إنتاج الخضر الثانوية وغير التقليدية
الجزء الثانى

سلسلة محاصيل الخضر: تكنولوجيا الإنتاج والممارسات الزراعية المتطورة

إنتاج الخضر الثانوية وغير التقليدية

الجزء الثانى

العائلات: البقولية - المركبة - الخيمية - الرمرامية - الزيزفونية - الرجلية - الخبازية
الحماضية - الحىّ علم - الباذنجانية - فاليريانيسى - المارتينيا - اليام

تأليف

أ. د. أحمد عبدالمنعم حسن

أستاذ الخضر

كلية الزراعة - جامعة القاهرة

الطبعة الأولى

٢٠٠٤

الدار العربية للنشر والتوزيع

حقوق النشر

سلسلة محاصيل الخضر: تكنولوجيا الإنتاج والممارسات الزراعية المتطورة

إنتاج الخضر الثانوية وغير التقليدية
الجزء الثانى

رقم الإيداع : ١٥٩٤/ ٢٠٠٤
I. S. B. N. : 977 - 258 - 174- 4

٣٢ شارع عبـــاس العقاد - مدينة نصر
ت : ٢٧٥٣٣٣٥ فاكس : ٢٧٥٣٣٨٨

مقدمة الناشر

يتزايد الاهتمام باللغة العربية فى بلادنا يومًا بعد يوم. ولاشك أنه فى الغد القريب ستستعيد اللغة العربية هيبتها التى طالما امتهنت وأذلت من أبنائها وغير أبنائها. ولا ريب فى أن امتهان لغة أية أمة من الأمم هو إذلال ثقافى فكرى للأمة نفسها؛ الأمر الذى يتطلب تضافر جهود أبناء الأمة رجالاً ونساءً، طلابًا وطالبات، علماء ومثقفين، مفكرين وسياسيين فى سبيل جعل لغة العروبة تحتل مكانتها اللائقة التى اعترف المجتمع الدولى بها لغة عمل فى منظمة الأمم المتحدة ومؤسساتها فى أنحاء العالم، لأنها لغة أمة ذات حضارة عريقة استوعبت – فيما مضى – علوم الأمم الأخرى، وصهرتها فى بوتقتها اللغوية والفكرية، فكانت لغة العلوم والأدب، ولغة الفكر والكتابة والمخاطبة.

إن الفضل فى التقدم العلمى الذى تنعم به أوروبا اليوم يرجع فى واقعه إلى الصحوة العلمية فى الترجمة التى عاشتها فى القرون الوسطى. فقد كان المرجع الوحيد للعلوم الطبية والعلمية والاجتماعية هو الكتب المترجمة عن اللغة العربية لابن سينا وابن الهيثم والفارابى وابن خلدون وغيرهم من عمالقة العرب، ولم ينكر الأوروبيون ذلك، بل يسجل تاريخهم ما ترجموه عن حضارة الفراعنة والعرب والإغريق، وهذا يشهد بأن اللغة العربية كانت مطواعة للعلم والتدريس والتأليف، وأنها قادرة على التعبير عن متطلبات الحياة وما يستجد من علوم، وأن غيرها ليس بأدق منها، ولا أقدر على التعبير.

ولكن ما أصاب الأمة من مصائب وجمود بدأ مع عصر الاستعمار التركى، ثم البريطانى والفرنسى، عاق اللغة عن النمو والتطور، وأبعدها عن العلم والحضارة، ولكن عندما أحس العرب بأن حياتهم لابد من أن تتغير، وأن جمودهم لابد أن تدب فيه الحياة، اندفع الرواد من اللغويين والأدباء، والعلماء فى إنماء اللغة وتطويرها، حتى أن مدرسة قصر العينى فى القاهرة، والجامعة الأمريكية فى بيروت درستا الطب بالعربية أول إنشائها. ولو تصفحنا الكتب التى ألفت أو تُرجمت يوم كان الطب يدرس فيهما باللغة العربية لوجدناها كتبًا ممتازة لا تقل جودة عن أمثلتها من كتب الغرب فى ذلك الحين، سواء فى الطبع، أو حسن التعبير، أو براعة الإيضاح، ولكن هذين المعهدين تنكرا للغة العربية فيما بعد، وسادت لغة المستعمر. وفرضت على أبناء الأمة فرضًا، إذ رأى المستعمر فى خنق اللغة العربية مجالاً لعرقلة الأمة العربية.

وبالرغم من المقاومة العنيفة التى قابلها، إلا أنه كان بين المواطنين صنائع سبقوا الأجنبى فيما يتطلع إليه، فتفننوا فى أساليب التملق له اكتسابًا لمرضاته، ورجال تأثروا بحملات المستعمر الظالمة، يشككون فى قدرة اللغة على استيعاب الحضارة الجديدة. وغاب عنهم ما قاله الحاكم الفرنسى لجيشه الزاحف إلى الجزائر: "علموا لغتنا وانشروها حتى نحكم الجزائر، فإذا حكمت لغتنا الجزائر، فقد حكمناها حقيقة".

فهل لى أن أوجه نداءً إلى جميع حكومات الدول العربية بأن تبادر – فى أسرع وقت ممكن – إلى اتخاذ التدابير، والوسائل الكفيلة باستعمال اللغة العربية لغة تدريس فى جميع مراحل التعليم العام، والمهنى، والجامعى، مع العناية الكافية باللغات الأجنبية فى مختلف مراحل التعليم لتكون وسيلة الإطلاع على تطور العلم والثقافة والانفتاح على العالم. وكلنا ثقة من إيمان العلماء والأساتذة بالتعريب، نظرًا لأن استعمال اللغة القومية فى التدريس ييسر على الطالب سرعة الفهم دون عائق لغوى، وبذلك تزداد حصيلته الدراسية، ويرتفع بمستواه العلمى. وذلك يعتبر تأصيلاً للفكر العلمى فى البلاد، وتمكينًا للغة القومية من الازدهار والقيام بدورها فى التعبير عن حاجات المجتمع، وألفاظ ومصطلحات الحضارة والعلوم.

ولا يغيب عن حكومتنا العربية أن حركة التعريب تسير متابطئة، أو تكاد تتوقف، بل تحارب أحيانًا ممن يشغلون بعض الوظائف القيادية فى سلك التعليم والجامعات، ممن ترك الإستعمار فى نفوسهم عقدًا وأمراضًا، رغم أنهم يعلمون أن جامعات إسرائيل قد ترجمت العلوم إلى اللغة العبرية، وعدد من يتخاطب بها فى العالم لا يزيد عن خمسة عشر مليون يهوديًا، كما أنه من خلال زياراتى لبعض الدول واطلاعى وجدت كل أمة من الأمم تدرس بلغتها القومية مختلف فروع العلوم والآدب والتقنية، كاليابان، وإسبانيا، وألمانيا، ودول أمريكا اللاتينية، ولم تشك أمة من هذه الأمم فى قدرة لغتها على تغطية العلوم الحديثة، فهل أمة العرب أقل شأنًا من غيرها ؟!.

وأخيرًا .. وتمشيًا مع أهداف الدار العربية للنشر والتوزيع، وتحقيقًا لأغراضها فى تدعيم الإنتاج العلمى، وتشجيع العلماء والباحثين فى إعادة مناهج التفكير العلمى وطرائقه إلى رحاب لغتنا الشريفة، تقوم الدار بنشر هذا الكتاب المتميز الذى يعتبر واحدًا من ضمن ما نشرته – وستقوم بنشره – الدار من الكتب العربية التى قام بتأليفها أو ترجمتها نخبة ممتازة من أساتذة الجامعات المصرية والعربية المختلفة.

وبهذا .. ننفذ عهدًا قطعناه على المضى قدما فيما أردناه من خدمة لغة الوحى، وفيما أرداه الله تعالى لنا من جهاد فيها.

وقد صدق الله العظيم حينما قال فى كتابه الكريم: ﴿ وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ إِلَى عَالِمِ الغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُم بِمَا كُنتُمْ تَعْمَلُونَ﴾.

محمد أحمد دربالة

الدار العربية للنشر والتوزيع

المقدمة

يتناول هذا الكتاب – وهو الجزء الثانى من "إنتاج الخضر الثانوية وغير التقليدية" ضمن سلسلة "محاصيل الخضر: تكنولوجيا الإنتاج والممارسات الزراعية المتطورة" – يتناول بالدراسة ٥٣ محصولاً من الخضر تتوزع على ١٣ عائلة، كما يلى: ٢٤ محصولاً من العائلة البقولية، و ٧ محاصيل من كل من العائلتين المركبة والخيمية، و ٣ محاصيل من العائلة الحماضية، ومحصولان من كل من العائلات الرمرامية، والخبازية، والباذنجانية، ومحصول واحد من كل من العائلات: الزيزفونية والرجلية، والحىّ علم، وفاليريانيسى، والمارتينيا، واليام. وبينما يشتمل الكتاب على بعض الخضر الثانوية فى الأهمية الاقتصادية، ولكنها معروفة فى مصر وغالبية الدول العربية، مثل السلق، والملوخية، والرجلة، والخبيزة ... إلخ، فإن عددًا كبيرًا آخر من المحاصيل التى يشتمل عليها الكتاب تعد غير تقليدية، من حيث إما أنها غير معروفة محليًّا، وإما أنها تزرع وتستهلك على نطاق ضيق للغاية، مثل كثير من البقوليات التى شملها الكتاب، والطرطوفة، والسلسفيل، والفينوكيا، والجزر الأبيض، والروبارب، واليام ... إلخ.

وفى عرضنا لكل محصول .. تناولنا بالشرح كل ما يتعلق بالتعريف بالمحصول وأهميته، والوصف النباتى، والأصناف، والاحتياجات البيئية، وطرق التكاثر والزراعة، وعمليات الخدمة الزراعية، والفسيولوجى، والحصاد والتخزين، وكذلك التصدير بالنسبة للمحاصيل التصديرية.

وبفضل الله .. توخينا فى إعداد الكتاب الشمولية والبساطة، مع تلبية احتياجات منتج الخضر، والطالب، والباحث .. عسى أن يكون مفيدًا لهم جميعًا، وأن يكون إضافة هامة للمكتبة العربية.

وما توفيقى إلاّ بالله.

أ. د. أحمد عبد المنعم حسن

محتويات الكتاب

الصفحة

الصفحة

الصفحـة

الصفحة

الصفحـة

الصفحة

الصفحة

الصفحة

الصفحة

الصفحة

الصفحة

الصفحـة

الفصل الأول

العائلة البقولية

١-١: تعريف بالعائلة البقولية

تعرف العائلة البقولية Leguminosae باسم عائلة الفاصوليا Bean Family، وتعرف بعض محاصيل الخضر البقولية باسم Pulse Crops، وهى المحاصيل التى تزرع لأجل بذورها الجافة.

وتعتبر العائلة البقولية من أكبر العائلات النباتية؛ فهى تضم نحو ٦٩٠ جنسًا، وحوالى ١٨٠٠ نوع. وقد حدا ذلك بعالم التقسيم النباتى Hutchinson إلى وضع جميع البقوليات فى رتبة Leguminales التى ضمت إليها ثلاث عائلات، هى: البقمية Caesalpiniaceae، والطلحية Mimosaceae، والفراشية Papilionaceae (وتعرف العائلة الأخيرة أيضًا باسم Fabaceae). إلا أن من رأى Purseglove (١٩٧٤) الإبقاء على العائلة البقولية Leguminosae، مع تقسيمها إلى ثلاث تحت عائلات، هى: Caealpinioideae، و Minosoideae، و Papilionoideae. وتعرف تحت العائلة الأخيرة – أيضًا – بالأسماء: Papilionatae، و Faboideae، و Lotoideae، وهى أهمها، وتضم نحو ١٢٠٠ نوع، منها جميع الخضر البقولية.

ونظرًا لانتشار زراعة الخضر البقولية الثانوية فى الهند على نطاق واسع؛ فقد فرضت بعض المسميات المستعملة هناك وجودها على اللغة المستعملة فى تسمية مختلف البقوليات، ومن أمثلة ذلك ما يلى:

gram: يعنى بها فى الهند أى بذرة بقوليات كاملة.

pulse: يعنى بهذه الكلمة فى الهند بذرة البقوليات بدون غلاف بذرى وتنقسم فيها الفلقتان إلى نصفين.

dal: يخصص هذا المصطلح لبذرة البسلة بيجون (بسلة الحمام) الـ Pulse.

كما تعرف معظم البقول فى الهند باسم Pulses (عن Yamaguchi ١٩٨٣).

المحاصيل التابعة للعائلة البقولية

تضم العائلة البقولية عددًا كبيرًا مـن محـاصيل الخضـر، والمحـاصيل الحقليـة التـى تنتشر زراعتها، خاصة فى المناطق الاستوائية، وفيما يلى قائمة بأهم محـاصيل الخضـر، والتى يعتبر بعضها من محاصيل الحقل المهمة أيضًا.

الاسم العربى	الاسم الإنجليزى	الاسم العلمى
بسلة بيجون	Pigeon pea	*Cajanus cajan*
الحمص	Chick pea	Cicer arietinum
فاصوليا كلستر (العنقودية)	Cluster bean	*Cyamopsis tetragonoloba*
فول الصويا	Soy bean	*Glycine max*
اللاب لاب	Hyacinth bean	Lablab niger
بسلة تشكلنج	Chickling pea	*Lathyrus sativus*
فاصوليا اليام	Yam bean	*Pachyrrhizus erosus*
فاصوليا موث	Moth bean	*Vigna aconitifolia (= Phaseolus aconitifolious)*
فاصوليا تبارى	Tepary bean	*Phaseolus acutifolius* var. *latifolius*
فاصوليا أدزوكى	Adzuki bean	*Vigna angularis (= Phaseolus angularis)*
فاصوليا منج	Mung bean	*Vigna radiata (= Phaseolus aureus)*
فاصوليا الأرز	Rice bean	*Vigna umbellata (= Phaseolus calcaratus)*
الفاصوليا المدادة	Runner bean	*Phaseolus coccineus*
فاصوليا الليما	Lima bean	*Phaseolus lunatus*
الأورد	Urd	*Vigna mungo (= Phaseolus mungo)*
الفاصوليا العادية	Common bean	*Phaseolus vulgaris*
البسلة	Pea	*Pisum sativum*
الفاصوليا المجنحة	Winged bean	*Psophocarpus tetragonolobus*
الفول الرومى	Broad bean	*Vicia faba*
اللوبيا	Cowpea	*Vigna unguiculata subsp. unguculata*
اللوبيا السودانى	Catjang	*Vigna unguiculata* subsp. *catjang*
اللوبيا الهليونية	Asparagus pea	*Vigna unguiculata* subsp. *Sesquipedalis*
فول بامبارا	Bambara groundnut	*Vondzeia subterranea*

تعد البسلة، والفاصوليا العادية، واللوبيا، والفول الرومى من محاصيل الخضر الرئيسية، وقد تناولها المؤلف بالشرح المفصل فى كتاب آخر من هذه السلسلة (حسن ٢٠٠١)، أما بقية الخضر البقولية .. فإنها تعد من الخضر الثانوية فى معظم أرجاء الوطن العربى.

الوصف النباتى

إن أوراق البقوليات مركبة غالبًا، ومتبادلة، ومؤذنة. والأزهار خنثى، وغير منتظمة، وتتركب من خمس سبلات، وخمس بتلات، تعرف الخلفية منها بالعلم، والجانبيتان بالجناحين، والأماميتان بالزورق، والأخيرتان ملتحمتان، وتضم بداخلهما أعضاء التذكير وأعضاء التأنيث. يتكون الطلع من عشر أسدية فى محيطين، وتبقى السداة الخلفية سائبة، بينما تلتحم خيوط الأسدية التسع الأخرى وتشكل أنبوبة سدائية تضم بداخلها المتاع. يتركب المتاع من كربلة واحدة تحتوى على حجرة واحدة، ويوجد بداخلها صفان متقابلان من البويضات على الطرز البطنى، والمبيض علوى. والتلقيح ذاتى غالبًا، ولكنه قد يكون خلطيًّا بالحشرات. والثمرة إما قرنه pod، أو بقلة Legume، وتعرف البقلة بأنها ثمرة تتكون من غرفة واحدة، تتفتح من طرزيها الظهرى والبطنى عند النضج. والبذور لا إندوسبرمية عادة.

ولمزيد من التفاصيل عن الوصف النباتى للخضر البقولية، والتمييز بين الأجناس والأنواع .. يراجع Hedrick (١٩٣١)، و Purseglove (١٩٧٤)، و Smartt (١٩٧٦)، و NAS (١٩٧٩).

القيمة الغذائية

تتضح الأهمية الغذائية لمختلف الخضر البقولية لدى مراجعة جدول (١-١) كما يبين جدول (١-٢) محتوى بذور مختلف البقوليات من الأحماض الأمينية الضرورية (عن Salunkhe وآخرين ١٩٨٥).

وتجدر الإشارة إلى أن أوراق اللوبيا - التى تستخدم فى الغذاء فى عديد من الدول الأفريقية - تعد غنية جدًّا فى كل من فيتامينى أ، و جـ (٨٠٠٠ وحدة دولية، و ٣٧ مجم/١٠٠ جم من الأوراق الطازجة للفيتامين على التوالى).

جدول (١-١): مقارنة المحتوى الغذائى لبعض البقول فى كل ١٠٠ جم من البذور الجافة.

المحصول		البروتين (جم)	الدهون (جم)	الكربوهيدرات (جم)	الكالسيوم (مجم)	الفوسفور (مجم)	الحديد (مجم)	المغنيسيوم (مجم)	النحاس (مجم)	الصوديوم (مجم)	الكاروتين (ميكرو جرام)	الثيامين (مجم)	الريبوفلافين (مجم)	النياسين (مجم)
الحمص	Chick pea	١٤,٩–٢٩,٦	٥,٠	—	١١٤	٣٨٧	٦,٢	١٦٨	٢,٣	٢٩,٥	١٨٩	٠,٣٠	٠,١٥	٢,٩
الفاصوليا العادية	French bean	٢١,١–٣٩,٤	١,٥	٦١,٢–٦١,٥	٢٦٠	٤١٠	٥,٨	١٩٥	١,٠	١٥	٣٠	٠,٨٨	٠,١٤	٢,٢٠
البسلة	Peas	٢١,٢–٣٢,٩	٢,٤	٥٦,٦	٧٥	٢٩٨	٥,١	١٢٤	٠,٩	٢٠.٤	٣٩	٠,٤٧	٠,١٩	٣,٤
الفول الرومى	Faba bean	٢٢,٩–٣٨,٥	١,٦	٥٧,٣	—	—	—	—	—	—	—	٠,٣٨	٠,٢٤	٢,١
اللوبيا	Cowpea	٢٠,٩–٣٤,٦	٢,١	٥٦,٠–٦٨,٠	٧٧	٤١٤	٥,٩	٢٣٠	٠,٨	٢٣,٢	١٢	٠,٥١	٠,٢٠	١,٣
الفاصوليا المجنحة	Winged bean	٢٩,٨–٣٧,٤	١٥–١٦,٨	٢٤,٠–٤٢,٢	٢٩٠	٢٧٧	١١,٠	١٧٠	١,٥	٤٠,٠	—	٠,٧٥	٠,١٨	٢,٢
فاصوليا جاك	Horse gram	١٨,٥–٢٨,٥	٢,٢	—	١٠٥	٣١٠	١١,٩	١٧٢	٥,٥	٣٧,٣	٧١	٠,٤٢	٠,٢٠	١,٥
فاصوليا الحمام	Pigeon pea	١٨,٨–٢٨,٥	—	—	١٢٤	٣٠٤	٥,٨	١٣٣	١,٣	٢٨,٤	١٣٢	٠,٤٥	٠,١٩	٢,٩
فاصوليا المنج	Green pea	٢٠,٨–٣٣,١	٢,١	٥٣,٣–٦١,٢	١٢٤	٣٢٦	٧,٣	١٧١	١,٠	٢٨,٠	٩٤	٠,٤٧	٠,٢٧	٢,٣
الأورد	Black gram	٢١,٢–٣١,٣	١,٦	٥٦,٥–٦٣,٧	١٥٤	٣٨٥	٩,١	١٨٥	٠,٧	٣٩,٨	—	٠,٤٣	٠,٢٢	٢,٣
فاصوليا الأرز	Rice bean	١٨,٤–٢٧,٠	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
الفاصوليا العنقوية	Cluster bean	١٩,٣–٢٧,٨	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
فول الصويا	Soybean	٣٣,٢–٤٥,٢	٢١,٣	٢٥,٤–٣٣,٥	٢٢٦	٥٤٦	٨,٥	٢٣٦	٢,٤	٢٧,٩	٤٢٦	٠,٧٣	٠,٣٩	٣,٢
فاصوليا موث	Moth bean	٢١,٠–٣١,٣	—	—	١٢٠	٣٢٠	٩,٦	٢٢٥	١,١	١١,٥	٩	٠,٤٥	٠,٠٩	١,٥

جدول (١-٢): مقارنة محتوى البذور الجافة لبعض البقول من الأحماض الأمينية (جم/١٦ جم N).

المحصول		اللايسين Lysine	الثريونين Threonine	الفالين Valine	الليوسين Leucine	الأيزوليوسين Isoleucine	المثيونين Methionine	التربتوفان Tryptophan	الفينيل آلانين Phenylalanine	الأرجنين Arginine	الهستيدين Histidine
بسلة بيجون	Pigeon pea	٦,٨	٣,٨	٤,٨	٦,٨	٥,٧	١,١	٠,٨	٩,٠	٥,٤	٣,٤
البسلة	Peas	٨,٩	٤,٢	٦,٥	٩,٥	٧,٤	١,٣	٠,٧	٤,٦	١٣,٤	٢,٧
الفاصوليا العادية	French bean	٦,٨	٣,٣	٥,٤	٨,٩	٦,٠	١,٠	١,٠	٥,٥	٩,٢	٢,٨
الأورد	Black gram	٦,٥	٣,٩	٥,٦	٧,٢	٥,٨	١,١	٠,٥	٥,٥	٥,٧	٢,٧
فاصوليا المنج	Green gram	٧,٣	٣,٤	٦,٩	٧,٧	٦,٣	١,٥	٠,٤	٥,٣	٦,٩	٢,٧
اللوبيا	Cowpea	٦,٧	٤,١	٥,٢	٧,٤	٤,٩	١,٣	١,٠	٥,٧	٦,٩	٣,١
فاصوليا جاك	Horse gram	٨,٣	٣,٨	٥,٤	٧,٩	٦,٧	٠,٨	٠,٦	٨,٥	٥,٤	٣,٠
فول الصويا	Soybean	٦,٣	٤,١	٤,٧	٧,١	٤,٥	١,٢	١,٢	٤,٩	٦,٧	٣,٣
الفاصوليا المجنحة	Winged bean	٦,٧	٤,٦	٥,٧	٨,٩	٤,٥	٠,٨	٠,٦	٤,٠	٤,٥	٢,٢
فاصوليا موث	Moth bean	٥,٦	—	٣,٣	٧,٠	٥,١	١,٠	٠,٧	٤,٦	—	٣,٥
الفول الرومى	Faba bean	٦,٦	٣,٣	٣,٩	٨,٣	٤,٣	٠,٧	١,٠	٤,٢	١٠,٥	٢,٦
فاصوليا الأرز	Rice bean	٧,٧	٢,٩	٤,٠	٦,٠	٣,٩	٠,٨	١.٠	٣,٢	٤,٦	٣,٨
بروتين البيض	Egg protein	٧,٢	٥,٢	٧,٤	٧,٨	٦,٨	٣,٤	١,٥	٥,٨	٦,٧	٢,٤

وبينما يقل كثيرًا أو ينعدم تواجد فيتامين جـ فى البذور الجافـة لجميـع البقوليـات. فإنه يتوفر فى البذور المستنبتة – التى تستعمل فى الغذاء – بتركيزات متوسطة إلى عالية؛ حيث تصل إلى ١٢ مجم/١٠٠ جم فى فول الصويا، وإلى ٢٠ مجم/١٠٠ جـم فـى فاصوليا المنج (عن Yamaguchi ١٩٨٣).

وبالإضافة إلى البذور والأوراق فـإن جـذور معظـم البقوليـات الجذريـة تعد غنيـة فـى محتواها من البروتين، بالمقارنة بالخضر الدرنيـة الأخـرى. فبينمـا تبلـغ نسبة البروتين (على أساس الوزن الجاف) حوالى ٢,٥٪ فى الكاسافا، و ٥٪ فى البطاطس، و ٦ ٪ فـى اليام .. نجد أنها تصل إلى حوالى ٩٪ فى كل من فاصوليا اليـام Yam bean، وفاصوليـا مارمـا marma bean، و *Flenminigia vestita*، و ١٠٪ فـى *Psoralea esculenta*، و ١١٪ فى *Pueraria tuberosa*، و ١٥٪ فى كل من فاصوليا اليـام الأفريقيـة African Yam Bean، وفاصوليا المنج البرية *Vigna vexillata*، و *V. lobatifolia*، و ١٧,٥٪ فـى *Apios americana*، و ٢٠٪ فى الفاصوليا المجنحة Winged bean (NAS ١٩٧٩).

محتوى البقوليات من المركبات الضارة بصحة الإنسان

رغم كثرة محاصيل الخضر البقولية .. فإن الغالبية العظمى من البقوليـات لا تؤكـل، ويعد بعضها على درجة عالية من السمية، مثل *Laburnum anagroides* Medik، وهـو الذى يعرف فى الإنجليزية باسم garden laburnum. كما أن الخضر البقولية تحتـوى – هى الأخرى – على عدد من المركبات السامة، والتى يمكن تقسيمها حسـب تأثيرهـا إلى المجاميع التالية:

١ - مثبطات إنزيم البروتييز Protease Inhibitors

تحتوى الفاصوليا العادية وفول الصويا على مواد مثبطة لإنزيم البروتييز. وهـى مـواد بروتينية يعتقد أن بها إنزيم مثبـط التربسـين trypsin inhibitor. تـؤدى هـذه المـواد إلى زيادة إنتاج البنكرياس للإنزيمات الهاضمة، ومن ثم إلى تضخمه. ويتم وقف مفعـول هـذه المركبات بالمعاملة بالحرارة.

٢ - الهيماجلوتينينات Haemagglutinins

توجـد هـذه الـمركبات فى الفاصوليا العادية وفـول الصويـا أيضًـا، وهـى بروتينـات

يؤدى وجودها إلى خفض كفاءة عملية امتصاص نواتج الهضم، وتفقد خواصها بالحرارة.

٣ - الجلوكوسيدات السيانوجينية Cyanogenic Glucosides

أمكن عزل هذه المركبات من فاصوليا الليما، ومن أمثلتها: مركب ليناماارين Linamarin، أو فاصيولوناتين Phaseolunatin الذى يتحلل بواسطة إنزيم بيتاجلوكوزيدز beta-glucosidase إلى جلوكوز، وأسيتون، وحامض هيدروسيانيك. تختلف أصناف فاصوليا الليما – كثيرًا – فى محتواها من الفاصيولوناتين، حيث يتراوح من ١٠–٣٠٠ مجم/١٠٠ جم من الفاصوليا، ويتواجد الحد الأقصى فى السلالات البرية، بينما تحتوى الأصناف التجارية على تركيز ١٠–٢٠ مجم من أيون CN^-/١٠٠ جم، وهو تركيزًا آمنًا فى الولايات المتحدة، وتعد جميع البقوليات فى الحدود الآمنة بالنسبة لتركيز الجلوكوسيدات السيانوجينية، وذلك باستثناء فول الصويا، والفول الرومى، وبذور اللابلاب الملونة. ويؤدى استهلاك الجلوكوسيدات السيانوجنينية بكميات كبيرة إلى الإصابة بالشلل.

٤ - السابونينات Saponins

توجد هذه المركبات فى فول الصويا، وفاصوليا السيف Sword bean، وفاصوليا جاك Jack bean، وهى تسبب القئ والغثيان، وتوقف النمو، ويمكن التخلص منها بالمعاملة بالحرارة.

٥ - الألكالويدات Alkaloides

توجد هذه المركبات فى عديد من البقوليات، ولكن لم يثبت وجود علاقة بينها وبين أى من حالات التسمم الناشئ عن التغذية بالبقوليات.

٦ - المركبات المحدثة لمرض تضخم الغدة الدرقية Goitre

توجد هذه المركبات (تسمى goitrogens) فى الصليبيات، ويعتقد وجودها فى البقوليات كذلك .. فبعض البقوليات مثل فول الصويا، والبسلة والفاصوليا تحتوى على

هذه المركبات، ويؤثر استهلاكها دون طهى على تمثيل اليود فى الجسم، حيث يعمل على تثبيته، ويؤدى إلى نقصه فى الغدة الدرقية وظهور أعراض المرض.

٧ - المركبات المحدثة لمرض لا ثيرزم Lathyrism

يصيب هذا المرض الإنسان، وتظهر أعراضه أسفل الفخذ، ويسبب الشلل ويرتبط بالتغذية على بسلة تشكلنج Chickling pea، وتزداد خطورته عندما يستهلك الفرد أكثر من ٣٠٠ جم من بذور المحصول يوميًا. وقد ظهر هذا المرض عدة مرات فى الهند، وهى الدولة التى يزداد فيها استهلاك هذا المحصول، خاصة بين الطبقات الفقيرة. ويمكن تجنب الإصابة بالمرض بعمل توازن بين فاصوليا تشكلنج والحبوب فى الغذاء. هذا .. وتزداد نسبة الإصابة بالمرض بين الذكور، ولا يمكن الشفاء منه عادة.

٨ - المركبات المحدثة لمرض الفافيزم Favism

الفافيزم هو مرض يحدث لبعض الأفراد ذوى الحساسية عند أكلهم للفول الرومى أو البلدى، ويؤدى إلى التسمم والموت إن لم يسعف المريض بالعلاج السريع، ويرجع المرض إلى مركبات من مشتقات البريميدين Primidine derivatives، وتعرف باسم divicine، و isouramil، والتى تحدث الحالة الطبية المعروفة باسم hemolytic anemia، لدى الأفراد الذين لا يمكنهم إنتاج إنزيم معين يعرف باسم NADP-linked-6-phosphate dehydrogenase؛ مما يؤثر على أيض الجلوتاثيم glutathime فى كرات الدم الحمراء. ويشيع هذا المرض خاصة فى حوض البحر الأبيض المتوسط.

٩ - المركبات التى يصعب هضمها

تحتوى بعض البقوليات على مركبات يصعب هضمها فى الجهاز الهضمى للإنسان، والتى من أمثلتها ما يلى:

أ - المواد الكربوهيدراتية غير الميسرة .. ومن أمثلتها: البنتوزات pentoses، والجالاكتونات galactones، والهميسيليلوز hemicellulose، وهى تكثر فى فاصوليا بامبارا.

ب – المركبات التى تتحد مع البروتين وتكون protein conjugates غير ميسرة للامتصاص، وهى توجد فى بعض البقوليات (Liener ١٩٧٣، Smartt ١٩٧٦).

١٠ - مركبات سامة أخرى

من أمثلة حالات المركبات السامة الأخرى، ما يلى:

أ – تحتوى جذور فاصوليا اليام على الروتينون، وهو مبيد حشرى قوى المفعول.

ب – يمكن لبعض الأنواع البقولية – عند زراعتها فى تربة تحتوى على تركيزات عالية من السيلينيم أو الموليبدنم – أن تمتص كميات كبيرة من هذين العنصرين، علمًا بأنهما يمكن أن يسببا للإنسان أضرارًا صحية إذا تناولهما فى غذائه بكميات كبيرة (عن Yamaguchi ١٩٨٣).

خاصية تثبيت آزوت الهواء الجوى

يثبت آزوت الهواء الجوى فى جذور البقوليات بواسطة بكتيريا العقد الجذرية التابعة للجنس *Rhizobium*، والتى يوجد منها نحو ١٨ نوعًا متخصصًا على المحاصيل البقولية المختلفة، وبعضها يتعايش مع أكثر من محصول بقولى واحد. ويبين جدول (١–٣) التخصص الفسيولوجى لبعض أنواع البكتيريا.

عندما تلامس بكتيريا العقد الجذرية جذر نبات بقولى .. فإن بعض البكتيريا يخترق الشعيرات الجذرية، مكونة خيط إصابة infection thread، يتجه نحو قاعدة الشعيرة الجذرية، حتى يصل إلى البشرة الداخلية والطبقة المحيطية (البير يسيكيل)، حيث تبدأ خلايا هذه المنطقة فى الانقسام النشط كرد فعل من جانب النبات، فيتكون نمو متدرن، أو ما يسمى بالعقدة nodule. وعليه .. فإن العقدة ما هى إلا كتلة من أنسجة الجذر تعيش فيها البكتيريا. ومن المعروف أن هذه البكتيريا قادرة على إنتاج منظم النمو إندول حامض الخليك (IAA). وربما يكون ذلك هو المحفز على انقسام خلايا الجذر لتكوين العقدة، لكن من المعروف أنه يوجد عديد من الأنواع البكتيرية الأخرى القادرة على إنتاج نفس منظم النمو، ولكنها لا تحدث عقدًا جذرية شبيهة بتلك التى تحدثها هذه البكتيريا.

وتبدأ أولى خطوات تكوين العقدة الجذرية سريعًا بعد إنبات البذور، ومع استمرار النمو السريع للجذور، حيث تكون الظروف بالمنطقة المحيطة بالجذور (Rhizosphere) مناسبة لنمو هذه البكتيريا، فتخترق الشعيرات الجذرية وتتكاثر بسرعة نتيجة لتوفر الغذاء. ويتكون من هذه البكتيريا خيط العدوى الذى يحاط بإفرازات من السيليلوز، والهيميسيليوز، يفرزها العائل. ولا تخرج البكتيريا من هذا الغشاء المحيط بها إلا بعد وصولها إلى الخلايا الداخلية بالقشرة، حيث تبدأ الخلايا فى الانقسام، والعقدة فى الظهور. وتتصل العقد بالحزم الوعائية للجذور، وينتقل إليها الغذاء. وقد تحتوى العقدة الواحدة على ملايين البكتيريا.

جدول (١-٣): المحاصيل والأجناس النباتية التى يتخصص عليها بعض أنواع بكتيريا العقد الجذرية للبقوليات من النوع *Rhizobium* (عن **Yamaguchi** ١٩٨٣).

نوع البكتيريا	المحصول الذى تتخصص عليه	الجنس النباتى
R. meliloti	البرسيم الحجازى	*Medicago*
	البرسيم الحلو	*Melilotus*
R. trifolii	البرسيم المصرى	*Trifolium*
R. leguminosarum	البسلة	*Pisum*
	البيقة	*Lathyrus*
	العدس	*Lens*
	الفول	*Vicia*
R. phaseoli	الفاصوليا	*Phaseolus*
R. lupini	الترمس	*Lupinus*
R. japonica	فول الصويا	*Glycine*
سلالة (١)	اللوبيا	*Vigna*
سلالة (٢)	بسلة بيجون	*Cajanus*
	فاصوليا جاك، وفاصوليا السيف	*Canavalia*
	الحمص	*Cicer*

هذا .. وتحتوى خلايا العقد على ضعف العدد الطبيعى من الكروموسومات. وهذا التضاعف لا يحدث كرد فعل لدخول البكتيريا، ولكن البكتيريا ذاتها لا تكون قادرة

على إحداث الانقسام النشط وتكوين العقد إلا إذا وصل خيط العدوى إلى خلية متضاعفة من خلايا الجذر.

يمكن عند فحص خلايا العقدة الجذرية ملاحظة وجود صبغة حمراء شبيهة - إلى حد كبير - بالهيموجلوبين الذى يوجد فى خلايا الدم الحمراء، ولهذا سميت باسم لجهيموجلوبين leghemoglobin ويبدو أنها ناتج من نواتج تفاعل الجذر البقولى مع البكتيريا، لأن أيًا منهما بمفردة لا يكون قادرًا على إنتاج هذه الصبغة. وتدل نتائج عديد من الدراسات على أن هذه الصبغة ذات علاقة أكيدة بتثبيت آزوت الهواء الجوى، لأن التثبيت لا يحدث إلا فى العقد المحتوية على هذه الصبغة، كما أن المقدرة على تثبيت آزوت الهواء الجوى تتناسب طرديًا مع تركيز الصبغة. ولا يعرف على وجه التحديد كيف تساعد الصبغة فى عملية تثبيت آزوت الهواء الجوى، لكن ربما يكون ذلك من خلال توفيرها للأكسجين اللازم لهذه العملية، نظرًا لأنها ذات مقدرة عالية على اجتذاب الأكسجين، مما يؤدى إلى وصوله للبكتيريا فى الجذور، حتى ولو كان تركيزه منخفضاً فى التربة.

وتدل نتائج الدراسات التى أجريت فى هذا الشأن على أن تثبيت آزوت الهواء الجوى فى النباتات البقولية يتم بواسطة جذور النباتات نفسها، لكن لأسباب مازالت مجهولة .. لا تستطيع النباتات القيام بهذه المهمة فى غياب بكتيريا العقد الجذرية التى تتبع الجنس *Rhizobium*. والتوازن دقيق بين بكتيريا العقد الجذرية والعائل البقولى، فلو انخفض مقدار المواد الكربوهيدراتية التى تصل هذه البكتيريا لتحولت إلى بكتيريا مرضية Pathogenic تستهلك نيتروجينًا من النباتات، بدلا من تثبيته من الجو.

تبدأ العقد فى مد النبات بالنيتروجين ابتداء من اليوم الخامس عشر، رغم أنه يمكن رؤيتها ابتداء من اليوم التاسع للإصابة بالبكتيريا. وربما لا تتجاوز الفترة النشطة من حياة العقدة أكثر من أربعة أسابيع، ولكن تكوّن العقد يستمر ربما حتى المراحل المتأخرة من نضج البذور. ويستفيد النبات من جزء من النيتروجين المثبت مباشرة عندما يكون التثبيت بسرعة أكبر من حاجة البكتيريا بالعقد، أو قد يتسرب النيتروجين الزائد إلى التربة، ثم يمتصه النبات. وفى هذه الحالة .. يكون النيتروجين المتسرب فى صورة بيتا

آلانين Beta-Aalanine أو حامض أسباريتك aspartic acid. وقد يحصل النبات على النيتروجين بعد موت الخلايا البكتيرية فى الجذور، أو أن البكتيريا تفرز مواد آزواتية ذائبة فى سيتوبلازم خلايا الجذر. وطبيعى أن حرث النبات نفسه فى التربة وتحلل العقد والنبات بما فيه من آزوت يعمل على توفير هذا العنصر للمحاصيل التالية فى الزراعة (Devlin ١٩٧٥، و Cobley & Steele ١٩٧٦، و Smartt ١٩٧٦).

ويتأثر تثبيت آزوت الهواء الجوى فى العقد الجذرية بكل من: الحديد، والكوبالت، والموليبدنم، والكالسيوم. فالحديد يدخل فى تركيب صبغة اللجهيموجلوبين، والكوبالت جزء أساسى من فيتامين B_{12}، وهو مركب ربما يكون له دور فى تكوين الصبغة، والموليبدنم عبارة عن مرافق إنزيمى يعمل كمستقبل، ومعط للإليكترونات أثناء اختزال النيتروجين إلى أمونيا. أما الكالسيوم .. فيؤدى نقصه إلى نقص تثبيت آزوت الهواء الجوى، وربما يرجع ذلك إلى التأثير السلبى لنقص الكالسيوم على اختزال النيتروجين فى العقدة.

فسيولوجيا الإزهار

يتأثر إزهار محاصيل الخضر البقولية بالفترة الضوئية على النحو التالى:

١ – تبين من دراسات Hartmann (١٩٦٩) على عدة سلالات من أنواع مختلفة من الجنس *Phaseolus* وجود اختلافات كبيرة فيما بينها فى استجابتها للفترة الضوئية، وأمكن تقسيمها إلى ثلاث فئات كما يلى:

أ – أنواع كانت جميع سلالاتها محايدة للفترة الضوئية day neutral، حيث أزهرت فى هاواى بعد ٣٠–٤٥ يومًا من الزراعة، سواء أكانت الزراعة فى الربيع، أم فى الصيف، وهى:

(١) فاصوليا موث moth bean (*Phaseolus aconitfolius = Vigna aconitifolia*).

(٢) فاصوليا تبارى tepary bean (*P. acutifolius*).

(٣) فاصوليا أدزوكى adzuki bean (*P. angularis*).

(٤) النوع *P. pilosus*.

(٥) فاصوليا منج mung bean (*P. radiatus = V. radiata*).

(٦) النوع *P. bracteatus*.

ب – أنواع كانت بها بعض السلالات المحايدة، وسلالات أخرى قصيرة النهار، ولم تزهر الأخيرة إلا عندما تراوحت الفترة الضوئية فى الخريف من ١١ ساعة، و ٤٥ دقيقة إلى ١٣ ساعة، و ١٥ دقيقة، وهى:

(١) الفاصوليا العادية Common bean (*P. vulgaris*).

(٢) فاصوليا الليما lima bean (*P. lunatus*).

(٣) فاصوليا الأرز Rice bean (*P. calcaratus*).

جـ – أنواع كانت سلالاتها قصيرة النهار فقط، وهى:

(١) النوع *P. erythroloma*.

(٢) النوع *P. stenolobus*.

٢ – يعد فول الصويا من النباتات القصيرة النهار، وهو أحد النباتات التى أجريت عليها الدراسات الكلاسيكية عن الاستجابة للفترة الضوئية.

٣ – تعد فاصوليا ملتى فلورا *P. coccineus* من النباتات الطويلة النهار، حيث يكون إزهارها أسرع فى النهار الطويل (Piringer ١٩٦٢).

٤ – تعد معظم أصناف بسلة بيجون Pigeon pea قصيرة النهار (Royes ١٩٧٦).

هذا .. ويذكر Purseglove (١٩٧٤) – خلافًا لما تقدم بيانه – أن فاصوليا تبارى تعد قصيرة النهار، وأنه توجد فى الهند سلالات قصيرة النهار، وأخرى طويلة النهار من فاصوليا منج.

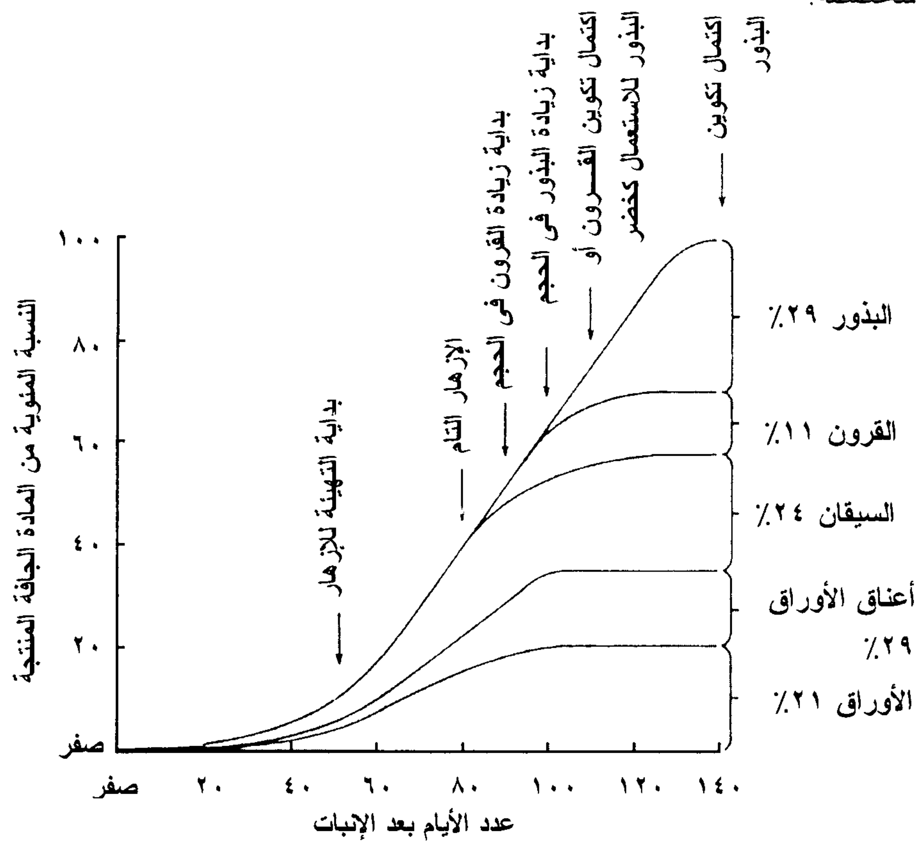
توزيع المادة الجافة على النموات النباتية

يبين شكل (١–١) توزيع المادة الجافة على مختلف الأجزاء النباتية – غير الجذور – لنبات بقولى محدود النمو (فول الصويا)، وذلك خلال مختلف مراحل النمو (عن Yamaguchi ١٩٨٣). ويتبين من الشكل أن البذور تستحوذ على أعلى نسبة من المادة الجافة التى ينتجها النبات (٢٩ ٪)، يليها الأوراق (٢١٪)، فالسيقان (٢٤٪).

الأمراض والآفات ومكافحتها

تُصاب البقوليات الثانوية بعديد من الأمراض والآفات التى تصيب الخضر البقولية

الرئيسية، والتى تناولناها بالتفصيل فى حسن (٢٠٠١)، بالإضافة إلى إصابتها بأمراض وآفات أخرى يمكن الرجوع إلى تفاصيلها فى Cook (١٩٧٨) وغيره من الكتب المتخصصة.



شكل (١-١): توزيع المادة الجافة على الأجزاء النباتية المختلفة - خلال مختلف مراحل النمو - لنبات بقولى محدود النمو هو فول الصويا.

١-٢: فاصوليا الليما والسيفا

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف فاصوليا الليما والسيفا فى الإنجليزية بالاسمين Lima beans، و Sieva beans على التوالى، وهما محصول واحد يسمى - علميًّا - *Phaseolus lunatus* L. وبينما تعد فاصوليا الليما معمرة، وذات بذور كبيرة الحجم .. فإن فاصوليا السيفا حولية وذات

بذور صغيرة. ونظرًا لأنهما يتلقحان بسهولة تامة مع بعضهما البعض؛ لذا فقد وضعا معًا تحت نوع نباتى واحد بعد أن كانا – فيما مضى – يوضعان تحت نوعين مختلفين هما: *P. limensis* لفاصوليا الليما، و *P. lunatus* لفاصوليا السيفا، كما يعرفان حاليًا باسم واحد هو فاصوليا الليما.

الموطن

يعتقد بأن موطن الفاصوليا الليما هو أمريكا الوسطى والجنوبية، وربما كان فى البرازيل أو جواتيمالا. وما تزال الطرز البرية متواجدة بتلك المناطق إلى الآن. ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Hedrick (١٩١٩).

الاستعمالات والقيمة الغذائية

تزرع فاصوليا الليما (والسيفا) لأجل بذورها الخضراء، والجافة. كما تستعمل أحيانًا قرونها الخضراء وهى مازالت صغيرة وغضة. ومن الضرورى طهى الأصناف ذات البذور الملونة بصورة جيدة؛ للتخلص من حامض الأيدروسيانيك السام الذى يوجد بها. ويبين جدول (١-٤) المحتوى الغذائى لكل من البذور الخضراء والجافة. يتضح من الجدول ارتفاع المحتوى الغذائى للبذور الجافة عن البذور الخضراء، ولكن كليهما غنى فى معظم العناصر الغذائية، خاصة: البروتين، والمواد الكربوهيدراتية، والحديد، والريبوفلافين، والنياسين. كما تعد البذور الخضراء غنية بحامض الأسكوربيك.

الوصف النباتى

إن فاصوليا الليما نبات عشبى حولى فى المناطق المعتدلة، ومعمر فى المناطق الحارة، ولكن تجدد زراعته سنويًا.

الجذور

يتشابه المجموع الجذرى للفاصوليا الليما – كثيرًا – مع الفاصوليا العادية. ففى بداية حياة النبات .. ينمو الجذر الأولى، ويتفرع منه عديد من الجذور الجانبية، كما تنشأ بعض الجذور العرضية من قاعدة الساق. تنمو الجذور الفرعية الرئيسية – أفقيًّا –

لمسافة ٦٠–١٢٠ سم فى الثلاثين سنتيمترًا السطحية من التربة، ثم تتعمق رأسيًّا بعد ذلك. وتتفرع هذه الجذور بدورها، وتنمو الفروع الثانوية رأسيًّا. ويصل تعمق الجذور الجانبية الرئيسية وفروعها لمسافة ١٢٠ سم. أما الجذور الأولى .. فتتعمق لمسافة ١٦٥ سم، ويعتبر المجموع الجذرى للفاصوليا الليما أكثر تعمقًا وانتشارًا مما فى الفاصوليا العادية.

جدول (١–٤): المحتوى الغذائى لبذور الفاصوليا الليما الخضراء والجافة (عن Watt & Merrill ١٩٦٣).

المكون الغذائى	البذور الخضراء	البذور الجافة
الرطوبة (جم)	٦٧,٥	١٠,٣
السعرات الحرارية	١٢٣	٣٤٥
البروتين (جم)	٨,٤	٢٠,٤
الدهون (جم)	٠,٥	١,٦
المواد الكربوهيدراتية (جم)	٢٢,١	٦٤,٠
الألياف (جم)	١,٨	٤,٣
الرماد (جم)	١,٥	٣,٧
الكالسيوم (ملليجرام)	٥٢	٧٢
الفوسفور (ملليجرام)	١٤٢	٣٨٥
الحديد (ملليجرام)	٢,٨	٧,٨
الصوديوم (ملليجرام)	٢	٤
البوتاسيوم (ملليجرام)	٦٥٠	١٥٢٩
فيتامين أ (وحدة دولية)	٢٩٠	آثار
الثيامين (ملليجرام)	٠,٢٤	٠,٤٨
الريبوفلافين (ملليجرام)	٠,١٢	٠,١٧
النياسين (ملليجرام)	١,٤	١,٩
حامض الأسكوربيك (ملليجرام)	٢٩	—

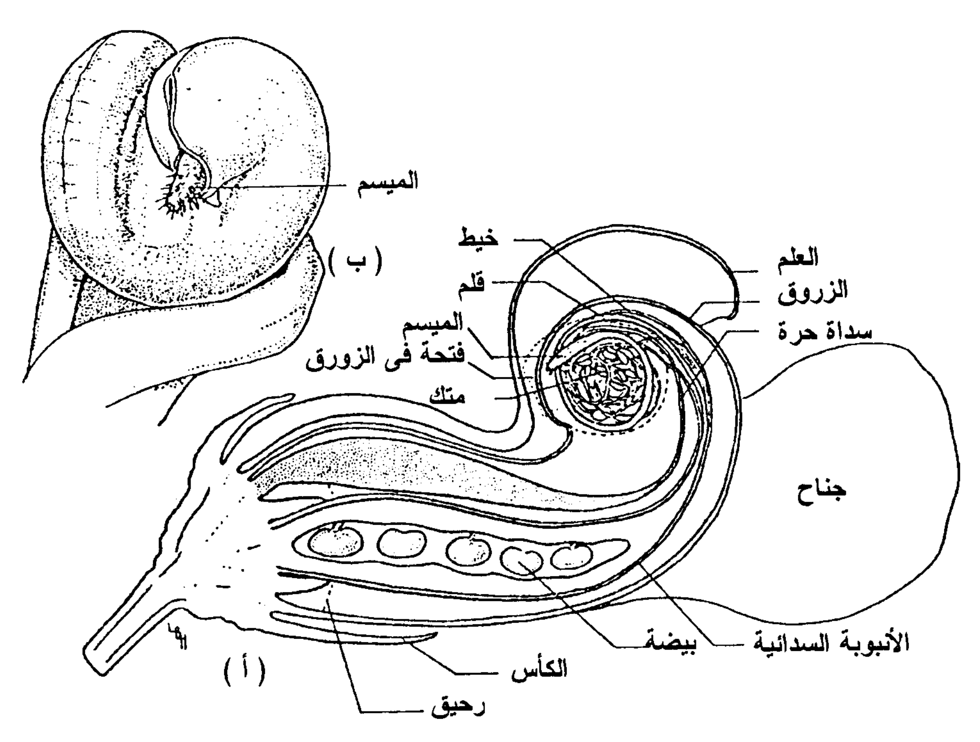
الساق والأوراق

ساق الفاصوليا الليما أسطوانية مصمتة، يتراوح طولها من ٣٠–٩٠ سم فى الأصناف

القصيرة، ومن ٢-٤ أمتار فى الأصناف الطويلة. والورقة مركبة من ثلاث وريقات بيضاوية، يبلغ طول كل منها حوالى ١٠ سم، بينما يبلغ طول عنق الورقة حوالى ١٢ سم. وللورقة أذينات صغيرة جدًّا.

الأزهار والتلقيح

تحمل الأزهار (شكل ١-٢) فى نورات راسيمية، يبلغ طول حاملها من ٥-١٠ سم، وهى أصغر من أزهار الفاصوليا العادية، ولونها أخضر باهت، أو قرمزى أحيانًا (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤).



شكل (١-٢): زهرة فاصوليا الليما: (أ) قطاع طولى فى الزهرة، (ب) قمة الزورق، ويظهر من خلالها الميسم.

تتفتح الأزهار فيما بين الساعة السابعة والثامنة صباحًا. ولا تغلق ثانية، ولكن يذبل تويج الزهرة بعد أيام قليلة، ولا تعقد سوى نسبة بسيطة عادة من الأزهار فى كل عنفود. وتعتبر الفاصوليا الليما من المحاصيل الخلطية التلقيح جزئيًّا؛ حيث تبلغ نسبة التلقيح

الخلطى فى المتوسط حوالى ٢٥٪، ولو أنها تتراوح من أقل من ١٪ إلى نحو ٨٩٪ حسب العوامل البيئية والنشاط الحشرى. ويحدث التلقيح الخلطى عندما تصل إلى ميسم الزهرة حبوب لقاح من نبات آخر بواسطة الحشرات التى تزورها بغرض جمع الرحيق من غدد رحيقية، توجد عند قاعدة التويج، وكذلك جمع حبوب اللقاح. ويعتبر النحل أهم الحشرات الملقحة (MeGregor ١٩٧٦).

القرون والبذور

قرون فاصوليا الليما كبيرة منحنية، يبلغ عرضها من ٢,٥-٣ سم، وطولها ١٠ سم، ولكن لا توجد بها سوى ٢-٤ بذور. وتختلف البذور فى الحجم، حيث يتراوح طولها من ١-٣ سم، وهى ملساء مبططة وبيضاء اللون غالبًا، ولكنها قد تكون حمراء، أو سوداء، أو كريمية، أو بنية، أو قرمزية اللون، أو مبقعة، ويتراوح وزن كل ١٠٠ بذرة من ٤٥-٢٠٠ جم.

الأصناف

تقسم أصناف الفاصوليا الليما حسب الصفات التالية:

١ - طول الساق .. فتوجد أصناف قصيرة قائمة، مثل: فورد هوك Fordhook، وفورد هوك ٢٤٢، وطويلة مدادة، مثل: كنج أوف جاردن King of Garden.

٢ - حجم البذور .. حيث توجد:

أ - أصناف ذات بذور صغيرة الحجم وكثيرة العدد، وهى التى تعرف - غالبًا - باسم فاصوليا السيفا، مثل Packer DM (وهو مبكر)، و Kingston، و Baby Lima.

ب - أصناف ذات بذور كبيرة الحجم وقليلة العدد، وهى التى تعرف - غالبًا - باسم فاصوليا الليما، مثل: Fordhook 242.

ومن أهم الأصناف ما يلى:

١ - الأصناف القصيرة القائمة:

يعتبر الصنف فورد هوك ٢٤٢ Fordhook 242 من أهم الأصناف القصيرة وأكثرها انتشارًا فى الزراعة، نموه الخضرى قوى، والقرون متوسطة الحجم سميكة الجدر،

تحتوى على ٣-٤ بذور. لون البذور الجافة أبيض مائل إلى الأخضر، وقد نجحت زراعته فى مصر، كما نجحت أيضًا زراعة كل من بيربى بست Burppee Best، وبيربيز فورد هوك Burpee's Fordhook، وهما يشبهان الصنف السابق (بحوث غير منشورة للمؤلف ١٩٧٣). ومن الأصناف القصيرة الأخرى الهامة كل من هندرسونز بوش Henderson's Bush. وفورد هوك بوش Fordhook Bush، وبيبى فورد هوك بوش Baby Fordhook Bush. ويتميز الصنف الأخير ببذوره الصغيرة.

٢ - الأصناف الطويلة:

يعتبر الصنف كنج أوف جاردن King of Garden من أهم الأصناف الطويلة، وهو يتميز بقرونه العريضة. يوجد بكل قرن من ٤-٥ بذور، وهى كبيرة مبططة، لونها أبيض مائل إلى الأخضر عند النضج. ومن الأصناف الطويلة الأخرى كل من كارولينا Carolina، وسيفا Sieva، وهما من أصناف الفاصوليا السيفا وبذورهما صغيرة (Sims وآخرون ١٩٧٨).

ولمزيد من التفاصيل عن أصناف الفاصوليا الليما .. يراجع كل من Hedrick (١٩٣١)، و Minges (١٩٧٢).

الاحتياجات البيئية

التربة المناسبة

تزرع الفاصوليا الليما فى نفس أنواع الأراضى التى تزرع بها الفاصوليا العادية، وتفضل الزراعة فى الأراضى الخفيفة عند الرغبة فى إنتاج محصول مبكر، أو عندما يكون موسم النمو قصيرًا. وتفضل الزراعة فى الأراضى الطميية، والطميية السلتية للحصول على أكبر محصول، ويناسبها pH التربة القريب من التعادل.

وتعد بعض الأصناف المتسلقة أكثر تحملاً لظروف الجفاف عن الطرز القصيرة.

تأثير العوامل الجوية

تنمو الفاصوليا الليما جيدًا فى الجو الدافئ، وهى حساسة للبرودة، ولا تتحمل الصقيع.

يتراوح المجال المناسب لإنبات البذور من ٢٠-٢٥°م، وتبلغ أنسب حرارة للإنبات ٢٢°، ولا تنبت البذور فى حرارة أقل من ١٦°م، أو أعلى من ٢٩°م (Lorenz & Maynard ١٩٨٠).

ويلزم لإنتاج الفاصوليا الليما موسم نمو أطول مما يلزم لإنتاج الفاصوليا العادية، ويرجع ذلك إلى أنها تزرع لأجل بذورها، بينما تزرع الفاصوليا العادية لأجل قرونها الخضراء، كما تحتاج الأصناف الطويلة لموسم نمو أطول من الأصناف القصيرة.

يفضل الجو الرطب مع توفر الرطوبة الأرضية خلال مرحلة عقد الثمار، لذا تنجح زراعتها فى المناطق الساحلية، وتنخفض نسبة العقد فى الجو الحار كما هى الحال فى شهرى يونيو ويوليو. تتحمل أصناف السيفا الحرارة العالية (٣٠°م) بدرجة أكبر من الليما؛ لذا تجود زراعتها فى مصر (Thompson & Kelly ١٩٥٧، و Purseglove ١٩٧٤).

طرق التكاثر والزراعة

تتكاثر الفاصوليا الليما بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة. يلزم لزراعة الفدان نحو ١٥ كجم من بذور الأصناف الطويلة، و ٣٠-٥٠ كجم من بذور الأصناف القصيرة. وتتوقف كمية التقاوى على حجم البذور ومسافة الزراعة. ويراعى عند تحديدها أن نسبة إنبات البذور تكون منخفضة عادة بسبب الكسور الميكانيكية غير المنظورة فى الفلقات ومحور الجنين، والتى تحدث أثناء حصاد البذور واستخلاصها وتنظيفها وزراعتها آليًا.

تجهز الأرض بالحراثة والتزحيف، ثم تقام الخطوط بعرض ٧٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٠ خطوط فى القصبتين) للأصناف القصيرة، وبعرض ١٠٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٧ خطوط فى القصبتين) للأصناف الطويلة. وتكون الزراعة فى جور على مسافة ٢٠ سم للأصناف القصيرة، و ٤٠ سم للأصناف الطويلة. يزرع بكل جورة من ٢-٣ بذور على عمق ٣-٥ سم فى الأراضى الثقيلة، و ٥-٧ سم فى الأراضى الخفيفة. ويجب ألا يزيد عمق الزراعة عن هذه الحدود؛ لأن إنبات الفاصوليا هوائى epigeal، حيث تظهر الفلقتان فوق سطح التربة.

وتكون الزراعة إما بالطريقة العفير، أو الحراتى. تتبع الطريقة العفير فى الأراضى الخفيفة، وتزرع فيها البذرة الجافة فى أرض جافة، ثم يروى الحقل. وتتبع الطريقة الحراتى فى الأراضى الثقيلة، وتزرع فيها البذور الجافة فى أرض مستحرثة سبق ريها وتركت إلى أن وصلت رطوبتها إلى المستوى المناسب، وهو حوالى ٥٠٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية. توضع البذور على العمق المناسب، ثم تغطى بالثرى الرطب، ثم بالثرى الجاف (استينو وآخرون ١٩٦٣).

مواعيد الزراعة

تزرع الفاصوليا الليما فى مصر فى عروتين كما يلى:

١ - صيفية .. وتزرع بذورها من مارس إلى مايو.

٢ - خريفية - شتوية .. وتزرع بذورها من سبتمبر إلى نوفمبر فى المناطق الساحلية، والمناطق الدافئة بمصر العليا.

عمليات الخدمة الزراعية

تجرى للفاصوليا الليما عمليات الخدمة الزراعية على النحو التالى:

١ - الترقيع

يجرى قبل رية المحاياة فى الزراعة العفير، وبعدها فى الزراعة الحراتى.

٢ - الخف

يجرى قبل رية المحاياة مباشرة على أن يترك نبات واحد، أو نباتان بكل جورة.

٣ - العزيق

للتخلص من الحشائش، والترديم على النباتات.

٤ - الرى

تتحمل نباتات الفاصوليا الليما نقص الرطوبة الأرضية بدرجة أكثر من الفاصوليا العادية، ولكن توفر الرطوبة الأرضية بالرى المنتظم أمر ضرورى، خاصة أثناء الإزهار؛ لأن نقصها يؤدى إلى ضعف العقد ونقص المحصول.

٥ - التسميد

تسمد الفاصوليا الليما – مثل الفاصوليا العادية – بنحو ١٥م³ من سماد الماشية، أو ١٠م³ من سماد الدواجن عند تجهيز الأرض للزراعة، يضاف إليها حوالى ٥٠–١٠٠ كجم من الكبريت الزراعى للفدان.

ويتوقف برنامج التسميد الموصى به على كل من خصوبة التربة ونظام الرى المتبع، كما يلى:

أولاً: فى حالة الرى بالغمر

يكون تسميد فاصوليا الليما على النحو التالى (بالكيلو جرام للفدان):

خصوبة التربة	مرحلة النمو	النيتروجين (N)	الفوسفور (P_2O_5)	البوتاسيوم K_2O
الأراضى الخصبة	بعد تمام الإنبات	٢٠	١٥	١٠
	عند بداية الإزهار	٢٠	١٥	٢٠
	عند بداية العقد	١٠	—	٢٠
الأراضى الفقيرة	بعد تمام الإنبات	٢٥	٣٠	١٥
	عند بداية الإزهار	٣٠	١٥	٢٥
	عند بداية العقد	١٥	—	٣٠

يكون التسميد قبل الرى مباشرة، وسرًا فى بطن الخط، مع استعمال نترات النشادر (٣٣,٥٪ N) كمصدر للنيتروجين، والسوبر فوسفات العادى (١٦٪ P_2O_5) كمصدر للفوسفور، وسلفات البوتاسيوم (٤٨٪ K_2O) كمصدر للبوتاسيوم.

هذا .. وتحتاج الأصناف الطويلة إلى كميات أكبر من الأسمدة مع توزيع إضافتها على فترة أطول.

ثانيًا: فى حالة الرى بالتنقيط:

يوصى فى الأراضى الصحراوية التى تروى بالتنقيط تسميد فاصوليا الليما على النحو

التالى (بالكيلو جرام للفدان):

موعد التسميد	النيتروجين (N)	الفوسفور (P_2O_5)	البوتاسيوم K_2O
قبل الزراعة	١٠	٤٥	٢٥
أثناء النمو النباتى	٦٠	١٥	٤٥
المجموع	٧٠	٦٠	٧٠

ويكون توزيع العناصر (بالكيلو جرام للفدان) أثناء النمو النباتى مع مياه الرى بالتنقيط على النحو التالى:

العنصر	الشهر الأول	الشهر الثانى	الشهر الثالث
النيتروجين (N)	٢٠	٢٥	١٥
الفوسفور (P_2O_5)	٥	٥	٥
البوتاسيوم (K_2O)	١٠	١٥	٢٠

تستعمل فى التسميد إما الأسمدة المركبة السريعة الذوبان، وإما الأسمدة البسيطة مع استعمال نترات النشادر كمصدر للنيتروجين، وحامض الفوسفوريك كمصدر للفوسفور، وسلفات البوتاسيوم كمصدر للبوتاسيوم.

ويفضل دائمًا أن يكون التسميد بمعدل ٤-٥ أيام فقط أسبوعيًّا مع تخصيص باقى الأيام للرى بدون تسميد نظرًا لحساسية فاصوليا الليما لزيادة تركيز الأملاح، وأفضل نظام هو التسميد لمدة يومين وتخصيص اليوم الثالث للغسيل؛ وبذا .. يكون التسميد بمعدل ٢٠ يوم شهريًّا، وتحسب كميات الأسمدة اليومية المخصصة فى كل شهر على هذا الأساس.

كذلك تُعطى حقول فاصوليا الليما ٣-٤ رشات من أسمدة العناصر الصغرى. يخلط الحديد المخلبى مع الزنك المخلبى، والمنجنيز المخلبى، وكبريتات النحاس، والبوراكس بنسبة ٣:١:١:٠,٢:٠,٢ بالوزن على التوالى، ثم يستعمل هذا المخلوط رشًّا بمعدل ٢٥ جم/١٠٠ لتر ماء. يبدأ الرش بعد الإنبات بنحو ثلاثة أسابيع، ثم يستمر كل أسبوعين.

٦ - توفير الملقحات

يبدو أن فاصوليا الليما تستفيد من توفر الحشرات الملقحة، حيث يزداد محصول البذور – عند توفر الملقحات – بنسبة قد تصل إلى ٣٠٪ (McGregor ١٩٧٦).

الفسيولوجى

معاملات البذور لتحسين الإنبات

درس Bennett & Waters (١٩٨٤) تأثير رفع نسبة رطوبة بذور فاصوليا الليما قبل زراعتها على نسبة إنباتها. وضعت البذور مع بيت موس مرطب بكميات مختلفة من الماء فى أوعية بلاستيكية مغلقة لمدة ٣ أيام على حرارة ٢٢°م، حيث تراوحت بعدها رطوبة البذور بين ٨٪، و ٥٦٪. وقد وجد أن زيادة رطوبة البذور فوق المدى الطبيعى الذى يتراوح بين ٨٪، و ١٠٪ أدت إلى زيادة نسبة الإنبات وسرعته، وأن زيادة رطوبة البذور حتى ٤٠٪ أعطت أفضل نسبة وسرعة إنبات.

الإزهار

تختلف سلالات الفاصوليا الليما فى استجابتها للتأقت الضوئى، ففى دراسة أجراها Harding وآخرون (١٩٨١) على إزهار ٢٧ سلالة جمعت من مناطق جغرافية مختلفة، وعرضت لفترات ضوئية تراوحت من ٩–١٧,٥ ساعة .. تبين أن ١٦ سلالة منها كانت محايدة للفترة الضوئية، و ٨ سلالات كانت قصيرة النهار واستجابت بوضوح بصورة نوعية للفترة الضوئية، و ٣ سلالات كانت استجابتها كمية، حيث أثرت الفترة الضوئية على عدد العقد حتى ظهور أول زهرة.

عقد القرون

يؤدى تعرض الفاصوليا الليما خلال مرحلة الإزهار لأى من الظروف التالية إلى سقوط الأزهار بدون عقد: درجة حرارة مرتفعة، أو منخفضة – رطوبة نسبية منخفضة – رطوبة أرضية مرتفعة، أو منخفضة – ضعف نشاط الحشرات الملقحة (McGregor ١٩٧٦). وقد تسمح الظروف بإخصاب نسبة بسيطة من البويضات؛ فتعقد القرون بصورة طبيعية إلاّ أن محصول البذور يكون منخفضاً.

ويذكر أن رش النباتات بمنظم النمو 2,4,5-T بتركيز ١,٥–٣,٠ أجزاء فى المليون، أو NAA بتركيز ٥ أجزاء فى المليون خلال الفترات التى تسودها ظروف غير مناسبة للعقد، يفيد فى إسقاط البراعم الزهرية، ووقف النمو الخضرى لمدة ٢٠–٣٠ يومًا. وعندما تستعيد النباتات نموها بعد ذلك فى الظروف المناسبة .. فإنها تزهر بصورة جيدة، وتعطى محصولاً عاليًا.

محتوى البذور من المركبات السامة

تحتوى بذور فاصوليا الليما الطازجة على إنزيم، يعمل على إنتاج حامض الهيدروسانيك السام، ولكن هذا الإنزيم يتحطم – بفعل الحرارة – عند الطهى. يتراوح محتوى البذور من الحامض من ٢٥–٥٥ جزءًا فى المليون فى معظم الأصناف، ويرتفع إلى نحو ١٠٠ جزء فى المليون – وهو المستوى السام للإنسان – فى بعض الأصناف الشائعة فى جزر البحر الكاريبى، وبعض الطرز البرية التى تنمو فى بورتوريكو.

وتجدر الإشارة إلى أن الطعم المميز للبذور الجافة للفاصوليا الليما يرجع إلى محتواها من الجلوكوسيد فاصيولوتانين phaseolutanin.

الحصاد، والتداول، والتخزين

النضج والحصاد

الحصاد اليدوى لأجل المحصول الأخضر

يجرى حصاد الفاصوليا الليما التى تزرع لأجل استعمال البذور الخضراء بعد أن تصل إلى أقصى حجم لها، ولكن قبل أن يبدأ تحول القرون إلى اللون الأصفر. يبدأ الحصاد عادة بعد ٧٠–٩٠ يومًا من الزراعة، ويستمر كل ٧–١٠ أيام لعدة أسابيع. وتقطف الأصناف القصيرة عادة ٤–٥ مرات، بينما يؤخذ عدد أكبر من الجمعات من الأصناف الطويلة.

ويجب أن تحتوى البذور عند حصادها للاستهلاك الطازج على حوالى ٢٠–٣٠٪ مادة جافة.

الحصاد الآلي لأجل المحصول الأخضر

لا يجرى الحصاد الآلى للفاصوليا الليما إلاّ لغرض التصنيع، ويكون ذلك مرة واحـدة، وهو ما يعنى أن القرون تكون فى درجات متفاوتة من النضج. ويتحدد موعد إجراء الحصاد الآلى على أساس الموازنة بين كمية المحصول ونوعيته؛ لأن أى تأخير فى الحصاد يعنى زيادة فى كمية المحصول مع تدهور فى نوعيته. وأفضل موعد لذلك هو عندما تصبح ٣-٥٪ من البذور بيضاء اللون، علماً بأنه مع زيادة نضج البذور تزيد نسبة النشا، وتقل نسبة السكر، ويتغير لون البذور من الأخضر القاتم إلى الأخضر الفاتح فالأبيض، ولا تصلح البذور البيضاء للحفظ بالتجميد، أو بالتعليب.

وكقاعدة عامة .. يؤدى الحصاد عند جفاف ١٠٪ من القرون إلى إنتاج أعلى محصول من البذور العالية الجودة.

ويذكر آخرون أن أفضل موعد لإجراء الحصاد الآلى – لأجل التصنيع – هو عندما تصبح بذور ٣٠٪-٤٠٪ من القرون صفراء ومبرقشة بالبنفسجى الفاتح؛ حيث يمكن – حينئذٍ – الحصول على أعلى نسبة تصافى.

ويجب أن تكون البذور ذاتها براقة ورطبة وذات قصرة يسهل خرقها بالأظافر. أما القرون التى تصبح بلون بنى فاتح فإن بذورها تكون جافة وزائدة النضج وغير صالحة للاستهلاك الطازج.

وتجدر الإشارة إلى أن القرون التى تظهر بها بقع بنية صدئة أو أى تغيرات أخرى فى اللون أو فى الملمس تكون قد تعرضت للإصابات المرضية أو للأضرار، وربما تكون قد بدأت فى التدهور، ويتعين استبعادها.

وقد انتشرا استعمال آلات حصاد الفاصوليا الليما التى تقوم بتمشيط القرون من النباتات، على الرغم من أنها تسبب فقدًا كبيرًا فى المحصول يصل إلى حوالى ٢٤٪ من المحصول الكلى، فضلاً عن تضمن المحصول الناتج من عملية الحصاد الآلى على بقايا نباتية غير مرغوب فيها بنسبة تصل إلى ١٣٪ بالوزن. هذا .. وتتباين أصناف فاصوليا الليما فى مدى صلاحيتها للحصاد الآلى (Glancey وآخرون ١٩٩٧).

ويتم عند الحصاد قطع النموات الخضرية آليًا وتكويمها جانبيًا، ثم جمعها آليًا

لفصل قرونها وتقشيرها آليًا كذلك. كما تتوفر حاليًا آلات تقوم بجمع القرون من النموات الخضرية مباشرة.

هذا .. ويتراوح محصول الفدان بين ٣، و ٤ أطنان من القرون الخضراء.

الحصاد الآلى لأجل محصول البذور الجافة

ينضج محصول البذور الجافة بعد الزراعة بنحو ٤-٥ أشهر، ويجرى الحصاد بعد أن تنضج معظم القرون، ويتراوح محصول البذور الجافة من ٨٠٠-١٠٠٠ كَجم للفدان.

التداول

تقشير القرون

رغم أن بذور الفاصوليا الليما تحتفظ بجودتها لفترة أطول وهى فى القرون .. إلاّ أن بعض الأسواق تتطلب بذورًا مستخلصة من القرون. وتجرى عملية التقشير - آليًا - إلا أن الآلة قد تضر بالبذور، وتؤدى إلى انفصال الفلقات. تعبأ البذور المقشرة فى عبوات المستهلك مباشرة.

التبريد الأولى

يتعين تبريد قرون فاصوليا الليما أوليًا فى خلال ساعتين من حصادها، ويفضل أن يجرى ذلك بطريقة الدفع الجبرى للهواء، مع إمكان التبريد بالماء البارد إذا استمرت سلسلة التبريد دونما انقطاع بعد ذلك.

التخزين

تعتبر الفاصوليا الليما من الخضر الحساسة لأضرار البرودة، كما تعد القرون أكثر حساسية عن البذور؛ ولذا .. يجب أن تتراوح حرارة تخزين القرون الكاملة بين ٥، و ٦°م، ورطوبة نسبية ٩٠-٩٥٪، حيث تحتفظ بجودتها لمدة ٦ أيام. وتجب سرعة استعمال القرون بعد إخراجها من المخزن؛ نظرًا لأن لونها يتغير بسرعة حينئذ (عن Lutz & Hardenburg ١٩٦٨ بتصرف).

أما بذور فاصوليا الليما المعدة للاستهلاك الطازج فإنـها تخـزن علـى ٣–٥°م، و ٩٥٪ رطوبة نسبية، حيث تحتفظ بجودتها لمدة ١٠ أيام.

وتعتبر حرارة ٣–٥°م لتخزين البذور وسطاً بين الحرارة الأقل من ذلـك التـى تحـدث عندها أضرار البرودة، والحرارة الأعلى من ذلك التى يزداد معـها معـدل تدهـور البـذور. ويصاحب تدهور البذور ظهور نقط بنية صدئة عليها، يـزداد ظـهورها بشـدة فـى حـرارة ٢١°م، حيث تصبح البذور مبقعة ولزجة.

ويتم أحيانًا تخزين البذور فى أكياس من البوليثيلين المثقـب، حيـث يـزداد بداخلـه تركيز ثانى أكسيد الكربون – نتيجة لتنفس البذور – إلى ٢٥–٣٠٪، الأمـر الـذى يقلـل من تبقع البذور ويثبط النموات البكتيريـة والفطريـة التـى تـؤدى – عنـد تواجدهـا – إلى لزوجة البذور.

١-٣: فاصوليا ملتى فلورا

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف الفاصوليـا ملتـى فلـورا فـى الإنجليزيـة باسـم Multiflora bean، و Scarlet Runner Bean، و Oregon Lima Bean، وتسمى – علميًّا – *Phaseolus coccineus* L. (سابقًا: *P. multiflorus* Willd.).

الموطن

يعتقد بأن موطن فاصوليا ملتى فلورا فى أمريكا الوسطى، وأمريكا الجنوبية.

الاستعمالات والقيمة الغذائية

تزرع فاصوليا ملتى فلورا فى أوروبا وأمريكا الوسطى لأجل استعمال القرون الخضراء، والبذور الخضراء، والبذور الجافة، أما فى الولايات المتحدة .. فإنها تزرع كنبات زينـة. يحتوى كل ١٠٠ جرام من البذور الجافة على ١٢ جـم رطوبـة، و ٣٣٨ سعرًا حراريًّـا، و ٢٠,٣ جـم بروتينًـا، و ١,٨ جـم دهونًـا، و ٦٢ جـم مـواد كربوهيدراتيـة، و ٤,٨ جـم رمادًا، و ١١٤ مجم كالسيوم، و ٣٥٤ مجـم فوسـفورًا، و ٩,٠ مجـم حديـدًا، وآثـار مـن

فيتامين أ، و ٠,٥ مجم ثيامين، و ٠,١٩ مجم ريبوفلافين، و ٢,٣ مجم نياسين، و ٧ مجم حامض الأسكوربيك (Tindall ١٩٨٣).

الوصف النباتى

إن الفاصوليا الملتى فلورا نبات عشبى معمر، ولكن تجدد زراعته سنويًا فى الزراعة التجارية ويترك معمرًا فى الحدائق المنزلية.

الجذور سميكة نوعاً ما، وتشبه جذور الداليا. ويصل طول الساق إلى أكثر من أربعة أمتار. الأوراق مركبة ثلاثية، والوريقات بيضاية الشكل.

تحمل الأزهار فى نورات إبطية، وهى قرمزية اللون، وقد تكون بيضاء يبلغ طولها نحو ٢,٥ سم، ولها عنق طويل (Purseglove ١٩٧٤).

النبات ذاتى التلقيح إلا أنه يلزم بروز الميسم قليلاً حتى يتم التلقيح، ويتم ذلك بواسطة الحشرات، خاصة نحل العسل، وهو ما يؤدى إلى زيادة نسبة التلقيح الخلطى إلى ٤٠٪، وخاصة فى بداية مرحلة الإزهار. أما النحل الطنان فإنه يقوم بالحصول على الرحيق بفتح ثقب فى قاعدة الزهرة يحصل منه على الرحيق، وبذا .. فهو لا يسهم فى عملية التلقيح، وعندما يأتى نحل العسل بعد ذلك فإنه يزور نفس الفتحات؛ ومن ثم لا يسهم هو الآخر فى عملية التلقيح عند تواجد النحل الطنان (Evans ١٩٧٦، و George ١٩٨٥، و McGregor ١٩٧٦).

يبلغ طول القرن من ١٠-٣٠ سم، والبذرة غير مستدقة، تبلغ أبعادها ١,٤ × ٢ سم، مبططة ذات لون قرمزى قاتم، وتوجد بها علامات حمراء، ونادرًا ما تكن بيضاء اللون.

الأصناف

تعتبر الفاصوليا المدادة من الخضر المرغوب فيها فى المملكة المتحدة، حيث تكثر أصنافها. وقد ذكرت الأصناف القديمة من المحصول فى Hedrick (١٩٣١).

وتتوفر حاليًا أصناف قصيرة ذات نمو قزمى dwarf من الفاصوليا "المدادة"، مثل الصنفان الإيطاليان فينير Venere، وريكو Rico (Chapmpion & Sarvetti ١٩٩٤).

الإنتاج

يتشابه إنتاج الفاصوليا الملتى فلورا مع إنتاج الأصناف الطويلة من الفاصوليا الليما.

الاحتياجات البيئية

يتحمل النبات درجات الحرارة المنخفضة بقدر أكبر من تحمل الفاصوليا العادية والفاصوليا الليما إلاّ أنها تتشابه – معهما – فى الحساسية للصقيع. وتعتبر الفاصوليا المدادة من النباتات ذوات النهار الطويل بالنسبة للإزهار.

التكاثر

تتكاثر الفاصوليا الملتى فلورا بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة، وإنبات بذورها أرضى hypogeal (أى تبقى الفلقتان تحت سطح التربة) على عكس جميع الأنواع الأخرى التابعة للجنس *Phaseolus*، والتى يكون إنباتها هوائيًّا epigeal (أى تظهر الفلقتان فوق سطح التربة).

الزراعة

تزرع الفاصوليا المدادة فى الأراضى الرملية – تحت نظام الرى بالتنقيط – فى خطوط مزدوجة تبعد مراكزها عن بعضها البعض بمسافة ١٧٠ سم، بينما تكون المسافة بين كل زوج من الخطوط حوالى ٥٠ سم ويتوسطهما خط تنقيط واحد. تكون الزراعة على مسافة ٤٠ سم بين الجور، على أن يسمح بنمو نباتين فى كل جورة.

عمليات الخدمة الزراعية

إقامة الدعامات

يتم غرس دعائم خشبية على مسافة ٥ أمتار من بعضها البعض على امتداد خط التنقيط بين كل زوج من خطوط الزراعة. تكون الدعامات بطول ١٨٠ سم، وتغرس فى التربة بعمق ٣٠ سم. يثبت سلك أعلى الدعامات، يستخدم فى تثبيت صفين متقابلين مائلين من البوص. يغرس البوص بجوار جور الزراعة، وتربط كل بوصتين متقابلتين

معًا من أعلى عند السلك العلوى باستعمال سلك رفيع يلف حولهما. هذا .. وتتسلق النباتات على البوص أثناء نموها ثم تتدلى من أعلى، ولكنها تبقى بعيدة عن التربة.

التسميد

يوصى بتسميد الفاصوليا المدادة فى الأراضى الرملية – عند اتباع طريقة الرى بالتنقيط – بمعدل ١٥م^3 سماد بلدى قديم متحلل، و ٥م^3 زرق دواجن، و ٩٠ كجم N، و ٦٠ كجم P_2O_5، و ١٠٠ كجم K_2O للفدان.

يضاف السماد العضوى فى باطن الخطوط قبل الزراعة، ويضاف معه ١٠ كجم N (٥٠ كجم سلفات نشادر)، و ٣٠ كجم P_2O_5 (٢٠٠ كجم سوبر فوسفات عادى)، و ٢٥ كجم K_2O (٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم)، كما يضاف إلى هذه الأسمدة – كذلك – ١٠٠ كجم كبريت زراعى، و ٥ كجم MgO (٥٠ كجم سلفات مغنيسيوم) للفدان.

يتبقى بعد ذلك من كميات الأسمدة التى تلزم للفدان ٨٠ كجم N، و ٣٠ كجم P_2O_5، و ٧٥ كجم K_2O تضاف جميعها أثناء النمو النباتى مع مياه الرى بالتنقيط، ويمكن أن يستعمل لهذا الغرض أى أسمدة مركبة، ولكن إذا استعملت أسمدة بسيطة فإنه يفضل استعمال نترات النشادر كمصدر للنيتروجين، وحامض الفوسفوريك كمصدر للفوسفور، أما البوتاسيوم .. فإن لم يتوفر سماد بوتاسى مركز سائل بسعر مناسب، فإنه يمكن استعمال سماد سلفات البوتاسيوم بعد نقعه فى الماء لمدة ١٢ ساعة، على أن يتم التخلص من الشوائب التى لا تذوب فى الماء قبل إدخاله فى السمادة.

وتوزع كميات الأسمدة المخصصة للفدان – على امتداد موسم النمو – على النحو التالى (كجم/فدان)

العنصر	الشهر الأول	الشهر الثانى	الشهر الثالث	الشهر الرابع	الشهر الخامس	الإجمالى
N	١٢	١٨	١٨	١٨	١٤	٨٠
P_2O_5	٦	٨	٦	٦	٤	٣٠
K_2O	١٢	١٥	١٨	١٨	١٢	٧٥

وباعتبار أن التسميد الفعلى يكون ٢٠ مرة شهريًّا (يومان للتسميد ويوم للغسيل فى دورات متعاقبة) .. فإن كميات العناصر التى يتعين إضافتها فى كل مرة تسميد – حسب موسم النمو – تكون على النحو التالى (كجم للفدان فى كل مرة تسميد):

العنصر	الشهر الأول	الشهر الثانى	الشهر الثالث	الشهر الرابع	الشهر الخامس
N	٠,٦	٠,٩	٠,٩	٠,٩	٠,٧
P_2O_5	٠,٣	٠,٤	٠,٣	٠,٣	٠,٢
K_2O	٠,٦	٠,٧٥	٠,٩	٠,٩	٠,٦

وبذا .. تكون الكميات الفعلية من الأسمدة التى تستعمل فى كل مرة تسميد على النحو التالى (كجم للفدان):

السماد	الشهر الأول	الشهر الثانى	الشهر الثالث	الشهر الرابع	الشهر الخامس
نترات النشادر	١,٨	٢,٧	٢,٧	٢,٧	٢,١
حامض الفوسفوريك	٠,٦	٠,٨	٠,٦	٠,٦	٠,٤
سلفات البوتاسيوم	١,٢	١,٥	١,٨	١,٨	١,٢

توفير الملقحات

يعد توفير خلايا نحل العسل أمرًا ضروريًّا لإنتاج محصول جيد من الفاصوليا المدادة، وخاصة خلال المراحل المبكرة للإزهار لزيادة المحصول المبكر (McGregor ١٩٧٦). وتجدر الإشارة إلى أن تكييس أزهار الفاصوليا المدادة لمنع وصول النحل إليها – قلل عقد القرون بنسبة ٩٩٪، فى الوقت الذى لم تؤثر فيه تلك العملية على عقد قرون الفاصوليا العادية (Wroblewska ١٩٩١).

هذا .. وتتشابه الفاصوليا المدادة مع الفاصوليا الليما فى عمليات الخدمة الزراعية الأخرى – بما فى ذلك التسميد فى الأراضى السوداء – وكذلك فى عمليات التداول بعد الحصاد، والتخزين.

١-٤: فاصوليا تبارى

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف فاصوليا تبـارى (*Tepary bean*) – علميًا – باسم *Phaseolus acutifolius* Gray var. *latifolius* Freem.

الموطن

يعتقد بأن موطن فاصوليا تبارى فى جنوب شرق الولايات المتحدة والمكسيك، حيث تنتشر زراعتها.

الاستعمالات والقيمة الغذائية

تزرع فاصوليا تبارى لأجل استعمال بذورها الجافة. ويحتوى كل ١٠٠ جم من البذور الجافة على ٩,٥ جم رطوبة، و ٢٢,٢ جم بروتينًا، و ١,٤ جم دهونًا، و ٥٩,٣ جم مواد كربوهيدراتية، و ٣,٤ جم أليافًا، و ٤.٢ جم رمادًا.

الوصف النباتى

إن الفاصوليا تبارى نبات عشبى حولى، نصف قائم، يصل طول ساقه إلى نحو ٢٥ سم. تكون الورقتان الأوليتان بسيطتين وضيقتين، أما بقية أوراق النبات .. فتكون مركبة ثلاثية. يتراوح طول عنق الورقة بين ٢ و ١٠ سم، وللورقة أذينتان واضحتان، والوريقات بيضاوية الشكل، مدببة القمة، وكاملة الحافة.

تحمل الأزهار فى نورات توجد فى آباط الأوراق بكل منها من ٢–٥ أزهار، وهى بيضاء اللون، والتلقيح فيها ذاتى. يبلغ طول الثمرة من ٥–٩ سم، وقطرها من ٠,٨–١,٣ سم، وبها من ٢–٧ بذور. والبذور كروية الشكل إلى مستطيلة قليلاً، تبلغ أبعادها ٦ × ٨ مم، ويبلغ متوسط وزن البذرة الواحدة ١٥٠ مجم (بالمقارنة بنحو ٢٣٠ مجم فى الفاصوليا العادية، و ٥٠٠ مجم فى الفاصوليا الليما)، وهى غير لامعة، ويختلف لونها بين الأبيض، والأصفر، والبنى، والأرجوانى الداكن.

الأصناف

من أصناف فاصوليا تبارى الهامة (عن J. M. Stephens – جامعة فلوريدا – الإنترنت)، ما يلى:

Brown Tepary
Light Green Tepary
Ivory Coast
Blue Tepary
Light Brown Tepary
Papago White Tepary
White Tepary

الاحتياجات البيئية

تتميز فاصوليا تبارى بأنها أكثر تحملاً للملوحة العالية أثناء الإنبات (حتى -١,٢ MPa) وخلال مراحل النمو الخضرى والثمرى عن أنواع الجنس *Phaseolus* الأخرى بما فى ذلك الفاصوليا العادية (Goertz & Coons ١٩٩١).

كذلك يتحمل النبات ظروف الجفاف والحرارة العالية بدرجة أكبر من معظم الفاصوليات الأخرى بما فى ذلك الفاصوليا العادية، والفاصوليا الليما. وبمقارنة نمو فاصوليا تبارى مع الفاصوليا العادية على درجتى ٢٥، و ٣٢°م أظهرت الفاصوليا العادية نقصًا جوهريًا فى النمو فى الحرارة العالية مقارنة بالحرارة المعتدلة، وتمثَّل هذا النقص فى المساحة الورقية الكلية، والوزن الجاف الكلى، ووزن النمو الجذرى، والكفاءة التمثيلية، بينما لم يختلف نمو فاصوليا تبارى فى درجتى الحرارة (Lin & Markhart ١٩٩٦).

ويحتاج النبات إلى توفر الرطوبة الأرضية حتى اكتمال إنبات البذور. وبينما يتحمل النبات ظروف الجفاف الشديد بعد ذلك .. فإنه يعد شديد الحساسية لزيادة الرطوبة الأرضية وسوء الصرف.

الإنتاج

تنتج فاصوليا تبارى بالطرق ذاتها التى أسلفنا بيانها بالنسبة للفاصوليا الليما.

تلزم لزراعة الفدان ٥–٨ كجم من البذور. تزرع البذور على خطوط بعرض ٩٠ سم فى جور تبعد عن بعضها البعض بنحو ١٥ سم، وعلى عمق ٥–١٠ سم.

وينضج المحصول فى خلال فترة قصيرة – نسبيًّا – تتراوح بين ٢، و ٣ شهور. ويتراوح محصول البذور من ٢٥٠–٧٥٠ كجم للفدان.

١-٥: اللوبيا الهليونية

تعرف اللوبيا الهليونية فى الإنجليزية باسم Yard Long Bean، و Asparagus Bean، و Snake Bean، وتسمى – علميًّا – *Vigna unguiculata* (L.) Walp. subsp. *sequipedalis*، وكانت تعرف سابقًا بالأسماء: *Vigna sinensis* (L.) Savi ex Hassk subsp. *sesquipedalis* (L.) van Eselcine، و *V. sesquipedalis* (L.) Druw.

تعريف بالمحصول وأهميته

الموطن

يعتقد أن موطن المحصول فى أفريقيا أو فى الصين، وتكثر الاختلافات الوراثية فى المناطق الاستوائية من آسيا، خاصة فى الهند، وتنتشر زراعته فى أفريقيا والشرق الأقصى.

الاستعمالات والقيمة الغذائية

تزرع اللوبيا الهليونية لأجل قرونها الخضراء، وبذورها الجافة، وأوراقها الصغيرة الغضة، التى تستعمل كبديل للسبانخ. يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور الجافة على ٢٢,٥ جم بروتينًا، و ٦١ جم مواد كربوهيدراتية، و ٤ مجم نياسين، بينما يحتوى كل ١٠٠ جم من الأوراق على ٤,٧ جم بروتينًا، و ٥,٧ مجم حديدًا، و ٨٠٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ.

الوصف النباتى

اللوبيا الهليونية نبات حولى متسلق، يصل طوله إلى نحو ٢–٤ أمتار، ولكن توجد منها طرز قصيرة أيضًا، والورقة مركبة ثلاثية، ويبلغ طول الوريقة نحو ١٠ سم.

الأزهار صفراء، أو أرجوانية اللون، تحمل فى مجموعات من ٣–٦ أزهار، والتلقيح

الخلطي هو السائد. يتراوح طول القرون من ٣٠-١٠٠ سم، ويبلغ قطرها ١,٥ سم، وتكون مبططة نوعًا ما، ومتدلية وذات لون أبيض، أو أخضر، أو أحمر قرمزي، ويحتوى كل منها على ١٠-٣٠ بذرة.

يتراوح طول البذور من ٩-١٢ مم، وعرضها أقل من ٠,٥ سم، وهي مستطيلة أو كلوية الشكل، بنية أو حمراء اللون، ذات سرة بيضاء طويلة، ويبلغ وزن كل ١٠٠ بذرة حوالى ٢٢ جم.

الأصناف

من أصناف اللوبيا الهليونية ما يلى:

١ - لونج هوايت Long White:

يعتبر الصنف لونج هوايت أهم أصناف اللوبيا الهليونية، وهو يزرع فى الصين الوطنية، وترنيداد. توجد منه سلالات ذوات قرون خضراء، وأخرى ذوات قرون خضراء باهتة توصف - مجازًا - بالقرون البيضاء.

٢ - أورينت واندر Orient Wonder:

صنف قوى النمو، يبلغ طول النبات ٣-٤ أمتار، وطول قرونه ٤٠-٥٠ سم. القرون دائرية المقطع، خالية من الألياف، لونها أخضر داكن، ويتم حصادها وهى بقطر القلم الرصاص.

٣ - ليانا Liana:

يزيد طول النبات عن ثلاثة أمتار، والقرون خضراء قاتمة اللون أسطوانية بقطر ٥-٦ مم وطول ٤٠-٦٥ سم، ويصلح للزراعة فى النهار الطويل (شكل ١-٣، يوجد فى آخر الكتاب).

ولقد أنتجت بعض أصناف اللوبيا الهليونية القصيرة bush، ومن أمثلتها: Bush Sitao 2، INCA، و INCA-LD (Ponce & Casanova ١٩٩٩).

الاحتياجات البيئية

تتحمل اللوبيا الهليونية النمو فى الأراضى الحامضية (pH = ٥,٥-٦,٠)، بينما تقلل الأراضى القلوية من تكوين العقد الجذرية وتسبب اصفرارًا بالأوراق.

يشترط ألاّ تقل حرارة التربة عن ٢١°م حتى تنبت البذور بصورة جيدة.

تناسب معظم الأصناف حرارة تتراوح بين ٢٠، و ٣٠°م، ولكن يتأثر المحصول نسبيًا بحرارة ٣٥°م.

تعد معظم أصناف اللوبيا الهليونية محايدة للفترة الضوئية، ولكن تعرف - كذلك - بعض الأصناف القصيرة النهار.

الزراعة وعمليات الخدمة الزراعية

تتشابه اللوبيا الهليونية مع اللوبيا العادية فى طرق الزراعة وعمليات الخدمة الزراعية (حسن ٢٠٠١). تزرع الأصناف المدادة على خطوط بعرض ٧٥-١٠٠ سم، فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٣٠-٤٥ سم. أما الأصناف القصيرة .. فتناسبها خطوط بعرض ٤٥-٦٠ سم، وتكون الجور على مسافة ٣٠ سم من بعضها البعض. يلزم نحو ٦-٨ كجم من البذور لزراعة فدان، وتحتاج الأصناف المدادة إلى إقامة دعامات بطول مترين ونصف.

وقد أدى تقليم النموات الجانبية إلى نقص محصول القرون بنسبة ١٥-٣٥٪.

وأدت زيادة ارتفاع الدعامات التى تنمو عليها النباتات من ١,٦ إلى ٢,٠ م إلى مضاعفة محصول القرون (Ban وآخرون ١٩٩٨).

الحصاد والتخزين

يتم حصاد القرون الخضراء من الأصناف القصيرة بعد نحو ٥٠-٧٥ يومًا من الزراعة، بينما يستغرق ذلك من ١٠٠-١٢٠ يومًا فى الأصناف الطويلة، وتنضج البذور بعد ٩٠-١٥٠ يومًا من الزراعة حسب الصنف.

وقد تراوح محصول اللوبيا الهليونية بين ٠,٩٣، و ٢,٨٤ كجم/م^2 فى الزراعات المحمية غير المدفأة (فى كرواتيا) خلال فترة نمو محصولى تراوحت من ٥٩ إلى ٨٠ يومًا، بينما تراوح المحصول بين ٠,٧، و ١,٧٧ كجم/م^2 فى الزراعات الحقلية التى امتدت لمدة ٥٥-٦٩ يومًا، علمًا بأن حوالى ٢٧٪-٥٥٪ من المحصول أنتج خلال الأسابيع الثلاثة الأولى من الحصاد (Ban وآخرون ١٩٩٨). وعمومًا فإن محصول الفدان يتراوح بين ٠,٦

طنًّا وطنين ونصف الطن من القرون الخضراء، ومن ١٧٥ إلى ٣٠٠ كجم من البذور الجافة.

ودرس Lu & Cantwell (١٩٩٤) التغيرات فى جودة قرون اللوبيا الهليونية بعد الحصاد وعلاقة ذلك بتنفس القرون عند تخزينها لمدة ٦-١٨ يومًا فى حرارة تراوحت بين صفر، و ١٠°م إما بصورة مستمرة، وإما مع تدفئتها على ١٥°م لمدة ١٢ ساعة كل ٣ أو ٦ أيام. وقد وجد أن التنفس وصل إلى أقصى معدل له على ١٠°م وكان مصاحبًا بزيادة فى حجم البذور، بينما ازداد معدل التنفس تدريجيًّا أثناء التخزين على حرارة أقل من ذلك. وحافظ التخزين على الصفر أو ٥°م على أفضل جودة للقرون لمدة ٦-١٢ يومًا مقارنة بالتخزين فى الحرارة الأعلى، وكان التخزين المستمر على نفس درجة الحرارة أفضل من التدفئة المتقطعة. وبعد ١٨ يومًا من التخزين كانت أفضل القرون جودة هى تلك التى خزنت على الصفر المئوى، ولم تظهر أى أعراض لأضرار البرودة فى القرون التى خزنت فى درجة الصفر المئوى لمدة ١٢ يومًا.

١-٦: اللوبيا السودانى

تعرف اللوبيا السودانى فى الإنجليزية باسم Catjang، وتسمى - علميًّا - *Vigna unguiculata* (L.) Walp. subsp. *catjang*، وكانت تعرف - سابقًا - باسم *V. cylindrica* (L.) Skeels. وهى تنمو برية فى المناطق الاستوائية من أفريقيا؛ لذا يعتقد أنها انتشرت من هناك - عبر مصر - إلى حوض البحر الأبيض المتوسط، وعبر شبه الجزيرة العربية إلى آسيا، وهى تزرع لأجل قرونها الخضراء وبذورها الجافة.

نبات اللوبيا السودانى عشبى حولى، مفترش، يصل طوله إلى ٨٠ سم، وثماره قائمة، يبلغ طولها ٨-١٢ سم، وهى غير منتفخة فى مواضع البذور. والبذور أسطوانية، أو كلوية الشكل، يبلغ طولها من ٣-٦ مم.

ويعتبر الصنف كريم ليدى Cream Lady من أهم أصناف اللوبيا السودانى، وتنتشر زراعته فى بورتوريكو.

تنتج اللوبيا السودانى بنفس طريقة إنتاج اللوبيا الهليونية.

١-٧: فاصوليا منج

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف الفاصوليا المنج فى الإنجليزية بعدة أسماء منها: Mung bean، و Green Gram، و Golden Gram، وتسمى – علميًّا – *Vigna radiata* (L.) Wilczek، وكانت تعرف – سابقًا – بالأسماء العلمية: *Phaseolus radiatus* L.، و *P. aureus* Roxb.، و *P. sublobatus* Roxb. (عن Fery ١٩٨٠).

الموطن

لم تعرف فاصوليا المنج فى الحالة البرية، ولكنها تزرع منذ القدم فى الهند، وتنتشر زراعتها حاليًّا فى معظم المناطق الاستوائية من العالم، وخاصة فى وسط وجنوب شرق آسيا.

الاستعمالات

تزرع فاصوليا المنج لأجل بذورها التى تستنبت أولاً، ثم تؤكل فى السَّلطة أو تطهى، كما تؤكل – أيضًا – قرونها الخضراء وبذورها الجافة كخضار، ويُصنَّع من بذورها الجافة نوع خاص من الدقيق.

تعتبر فاصوليا المنج من أهم البقوليات التى تستهلك بذورها بعد استنباتها. وتجرى عملية الاستنبات بنقع البذور فى الماء لمدة ٨ ساعات، ثم توضع فى آنية فخارية بها ثقوب لتصريف الماء الزائد، وتترك فى الظلام على حرارة الغرفة (١٨–٢١°م)، مع رشها بالماء ٤–٦ مرات يوميًّا. وتبعًا لدرجة حرارة الغرفة فإن النموات الجديدة تكون جاهزة للاستهلاك فى خلال ٤–٦ أيام. ويؤدى إجراء عملية الاستنبات فى الضوء إلى تكوين نموات خضراء اللون، بينما تفضل عليها النموات البيضاء. وتعطى وحدة الوزن من البذور الجافة من ٦–٨ أمثال وزنها من النموات الجديدة sprouts.

تستهلك النموات الجديدة طازجة ومطبوخة كخضار وفى الشوربة، كما أنها تأخذ مكان البصل وعيش الغراب فى الأطباق المحمرة والمشوية، وتستعمل فى السلطات.

القيمة الغذائية

يحتوى كل ١٠٠ جم من بذور الفاصوليا المنج الجافة على المكونات الغذائية التالية: ١١ جم رطوبة، و ٣٤١ سعرًا حراريًا، و ٢٢,٩ جم بروتينًا، و ١,٢ جم دهونًا، و ٦٢ جم مواد كربوهيدراتية، و ٤,٤ جم رمادًا، و ١,٥ مجم كالسيوم، و ٣٣٠ مجم فوسفورًا، و ٧,١ مجم حديدًا، و ٥٥ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,٥٣ مجم ثيامين، و ٠.٢٦ مجم ريبوفلافين، و ٢,٥ مجم نياسين، و ٤ مجم حامض الأسكوربيك.

ويبلغ محتوى نموات البذور المستنبتة من حامض الأسكوربيك ٣٥ مجم/١٠٠ جم، ويصل محتوى الفيتامين أقصاه فى اليوم الثانى للإنبات، ولكن النموات تكون مازالت صغيرة جدًا فى تلك المرحلة (عن J. M. Stephens – جامعة فلوريدا – الإنترنت).

الوصف النباتى

الفاصوليا المنج نبات عشبى حولى قائم النمو، ومغطى بشعيرات كثيفة. تكون الجذور متعمقة فى التربة وكثيرة التفريع، ويصل ارتفاع الساق إلى ٥٠–١٣٠ سم، ويميل لأن يكون متسلقًا فى أطرافه. الأوراق مركبة ثلاثية متبادلة ذات أعناق طويلة ومؤذنة، والوريقات والأذينات بيضاوية الشكل.

تحمل الأزهار فى نورات إبطية، يوجد بكل منها من ١٠–٢٠ زهرة، صفراء اللون، ويتراوح قطر كل منها من ١–١,٧ سم. التلقيح ذاتى؛ نظرًا لأن حبوب اللقاح تنتثر فى الليلة السابقة لتفتح الزهرة، وتذبل الزهرة فى نفس اليوم الذى تتفتح فيه، وقد كان أعلى تقدير لنسبة التلقيح الخلطى حوالى ٣٪.

لون القرون الناضجة رمادى أو بنى، وهى رفيعة، يبلغ قطرها ٠,٥ سم، وطولها من ٥–١٠ سم، ومغطاة بشعر قصير، ويحتوى كل قرن على ١٠–١٥ بذرة، البذور صغيرة كروية خضراء اللون عادة، ولكنها قد تكون أيضًا صفراء أو سوداء، وتزن كل ١٠٠ بذرة من ٣–٤ جم.

الأصناف

تختلف أصناف الفاصوليا المنج فى عديد من الصفات، مثل: طبيعة النمو، وطول

النبات، وعدد الأيام من الزراعة إلى النضج، ولون القرون، وحجم البذور ولونها. وتقسم الأصناف – حسب لون البذور – إلى مجموعتين رئيستين هما:

١ – الذهبية: Golden Gram .. بذورها صفراء اللون، قليلة المحصول نسبيًا، تميل للانشطار، ويكثر استعمالها كمحصول أخضر، وكعلف للماشية بالإضافة إلى ما يستعمل منها كخضر خاصة فى الهند.

٢ – الخضراء: Green Gram .. بذورها خضراء قاتمة أو زاهية، تستعمل الأخيرة (ذات البذور الخضراء الزاهية) فى إنتاج البذور المستنبتة Sprouts، وهى غزيرة المحصول، متجانسة النضج، أقل ميلاً للإنشطار، وتستعمل أساسًا كخضر.

وأنتج المركز القومى للبحوث صنف فاصوليا المنج قومى ١ Kawmy-1 (عن Abd El-Lateef وآخرين ١٩٩٨).

وقد قام Shalaby وآخرون (١٩٩١) بتقييم ٢٣ صنفًا وسلالة تربية من فاصوليا المنج تحت ظروف أسيوط، ووجدوا أن معظمها أكملت نموها ونضج قرونها فى خلال ٦٠–٦٣ يومًا من الزراعة. وقد تراوحت نسبة عقد القرون بين ٤٥٪، و ٥٥٪، ومحصول البذور الجافة بين ٢٢٨، و ٦٥٤ كجم للفدان، ونسبة البروتين فى البذور بين ١٤٪، و ٢٣٪.

الاحتياجات البيئة

تنبت بذور فاصوليا المنج فى الأراضى الجافة نسبيًا، كما يعد النبات مقاومًا لظروف الجفاف. وتتوفر أصناف متحملة لظروف قلوية وملوحة التربة. هذا إلاّ أن النبات شديد الحساسية لزيادة ماء الرى، وارتفاع منسوب الماء الأرضى.

وتعتبر فاصوليا المنج من محاصيل الجو الدافئ التى تحتاج إلى حرارة مرتفعة نسبيًا من الزراعة إلى الحصاد. وبينما تعد الحرارة المثلى لنمو وتطور المحصول هى ٢٥°م (Miah وآخرون ١٩٩٦)، فإن النباتات تتحمل الحرارة العالية حتى ٣٦°م.

التكاثر والزراعة

تتكاثر فاصوليا المنج بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة، ويلزم لزراعة الفدان

حوالى ٦–٨ كجم من البذور. وتتشابه فاصوليا المنج مع غيرها من البقوليات غير المدادة فى طرق الزراعة وعمليات الخدمة.

وقد أدى رش نباتات فاصوليا المنج باليوريا (١٪) مع أى من الحديد (٠,٥٪ حديد) أو الزنك (٠,١٪ زنك) إلى تحفيز النمو، وزيادة المحصول، وتحسين جودة البذور (Abd El-Lateef وآخرون ١٩٩٨).

الفسيولوجى

الاستجابة للفترة الضوئية

تعرف من المحصول أصنافًا قصيرة النهار، وأخرى طويلة النهار، كما تتوفر – كذلك – أصنافًا محايدة للفترة الضوئية.

وتوصف فاصوليا المنج – عادة – بأنها قصيرة النهار فى إزهارها، حيث يتأخر إزهارها تدريجيًّا بزيادة طول الفترة الضوئية عن المستوى الحرج للإزهار. هذا إلاّ أنه تعرف – كذلك – طرزًا تستجيب كميًّا فى إزهارها لكل من النهار القصير quantitative short-day والنهار الطويل quantitative long-day. كما تختلف التراكيب الوراثية فى التباين اليومى فى درجة الحرارة diurnal temperature regime الذى يناسب إزهارها. كذلك توصف فاصوليا المنج بأنها من محاصيل الجو الدافئ وأن نموها يتأثر سلبيًّا بالجو البارد – بما ذلك تأخر الإزهار – أيًّا كانت الفترة الضوئية (عن Fernandez & Chen ١٩٨٩).

وبدراسة الاحتياجات الضوئية لتسعة أصناف من فاصوليا المنج كانت جميعها ذات استجابة كمية للفترة الضوئية فى إزهارها، بما فى ذلك الأصناف التى كانت توصف بأنها غير حساسة نسبيًّا للفترة الضوئية (Carberry وآخرون ٢٠٠١).

الاستجابة للبكتيريا المحفزة للنمو

أدى تلقيح بذور فاصوليا المنج بالبكتيريا التى تحيط بالجذور (التى تتواجد وتتكاثر بالقرب من الجذور rhizobacteria) والمحفزة للنمو النباتى .*Entrobacter* spp (عزلة

(السلالة *Bradyrhizobium* EG-ER-2) .. أدى ذلك إلى زيادة كفاءة تكوين البكتيريا S24) للعقد الجذرية من ٦٠٪ إلى ٨١٪ (Gupta وآخرون ١٩٩٨).

الاستجابة لمضادات النتح

أدى رش نباتات فاصوليا المنج بمضاد النتح كاولين Kaolin (وهو أحد معادن الطين) بتركيز ٨٠ جم/لتر بعد ١٥، و ٣٠، و ٤٥ يومًا من الزراعة إلى إمكان إطالة الفترة بين الريات من ١٠ أيام إلى ١٥ يومًا دون التأثير على المحصول، بينما نقص المحصول عند تأخير الرى مع عدم الرش بالكاولين. وقد أدت معاملة الكاولين إلى زيادة المساحة الورقية، وفترة بقاء الأوراق فعّالة، وإنتاج المادة الجافة/نبات (Kabane & Mungse ١٩٩٧).

الحصاد، والتداول، والتخزين

النضج والحصاد

يبدأ حصاد القرون الخضراء بعد ٥٠-٧٠ يومًا من الزراعة، ولكن نضج البذور يتطلب فترة مماثلة تقريبًا. تحمل القرون فى أعلى النبات؛ مما يسهل إجراء عملية الحصاد، ولكن البذور تنتثر بسهولة؛ مما يتطلب عناية خاصة بحصادها.

يتراوح محصول البذور الجافة بين ٢٠٠، و ٢٥٠ كجم للفدان فى المتوسط، ويصل المحصول الجيد إلى ٥٠٠ كجم للفدان.

تبريد، وتداول، وتخزين النموات

تبقى نموات فاصوليا المنج (sprouts) بحالة جيدة لمدة ٧-٩ أيام فى حرارة الصفر المئوى مع ٩٥-١٠٠٪ رطوبة نسبية، بينما يؤدى تعرضها لحرارة ٢٠°م لمدة ٣٠ دقيقة يوميًا إلى تقصير فترة احتفاظها بجودتها إلى النصف.

وقد درس DeEll وآخرون (٢٠٠٠) تأثير تبريد نموات فاصوليا المنج مبدئيًّا بالتفريغ حتى حرارة ٩، أو ٦، أو ٣°م ثم تخزينها لمدة ٧ أيام على حرارة ١، أو ٣، أو ٦°م، ووجدوا أن النموات فقدت قدرًا أكبر من وزنها عند تبريدها مبدئيًّا بالتفريغ مقارنة بعدم تبريدها مبدئيًّا، وأن الفقد فى الوزن ازداد بزيادة فترة التعريض للتفريغ للوصول

بالمنتج إلى حرارة أقل، ولكن هذا الفقد لم يتعد أبدًا ٥٪ من وزن النموات، ولم تظهر أبدًا على النموات أى مظاهر لفقد الماء، كما كان المنتج المبرد أوليًا بالتفريغ أكثر نضارة بعد ٤ أيام من التخزين، ولكن هذا التأثير لم يكن معنويًا بعد ٣ أيام أخرى. وكانت حرارة التخزين أكثر تأثيرًا على جودة النموات عن الحرارة التى وصل إليها المنتج بالتبريد الأولى. وقد حافظت النموات على جودتها بصورة أفضل فى الحرارة المنخفضة.

وقام Varoquaux وآخرون (١٩٩٦) بقياس معدل التنفس فى نموات فاصوليا المنج (النبت الناتج من تنبيت البذور sprouts) فى الهواء على حرارة تراوحت بين ١، و ٢٠°م لمدة ٩ أيام، ووجدوا أن معدل تنفس النموات الطازجة كان حوالى مللى مول واحد 1 mmol ثانى أكسيد كربون/كجم/ساعة على حرارة ١٠°م، وازداد هذا المعدل بمقدار ١٠ أضعاف فى حرارة ١٦,٥°م، علمًا بأن هذه النموات احتوت – ابتداء – على تركيز ميكروبى عال بلغ ١٠^٧ خلية/جم. وأثناء التخزين ازداد معدل استهلاك النموات للأكسجين كثيرًا مع الوقت، وترافق ذلك مع نمو ميكروبى لاهوائى وصل تركيزه إلى ١٠^٩ خلية/جم بعد يومين على ٢٠°م أو بعد ٩ أيام على ١°م. وعندما خزنت النموات فى أغشية تتراوح نفاذيتها بين ٩٥٠، و ٢٠٠٠٠٠ سم^٣ أكسجين/م^٢/ضغط جوى، على حرارة ٨°م .. أدى ذلك إلى نقص تركيز الأكسجين تدريجيًا داخل العبوات (بسبب النشاط الأيضى للأنسجة النباتية وللميكروبات المحمولة معها) حتى بداية تحلل الأنسجة النباتية، وهو ما حدث بعد حوالى ٥–٦ أيام من التخزين فى أقل الأغشية نفاذية، بينما لم يحدث التحلل خلال فترة التجربة عندما كانت نفاذية الأغشية أكثر من ١٠٠٠٠٠ سم^٣ أكسجين/م^٢/يوم/ضغط جوى. هذا إلاّ أن استعمال الأغشية العالية النفاذية أدى إلى زيادة التغير اللونى للنموات وزيادة انهيار أنسجتها. وفى كل العبوات حدث تكاثر سريع للكائنات اللاهوائية وبكتيريا حامض اللاكتيك؛ مما أدى إلى تراكم حامضى الخليك واللاكتيك وانخفاض رقم الـ pH. وفى حرارة ٦°م وفر ٠,٢٤م^٢ من الغشاء لكل كيلو جرام من النموات أفضل تركيب للهواء المعدل – وهو ٥٪ O_2، و ١٥٪ CO_2 – عندما كانت نفاذية الغشاء المستعمل ٥٠٠٠٠ سم^٣ أكسجين/م^٢/ضغط جوى، وبلغت فترة التخزين حينئذٍ ٤–٥ أيام.

١-٨: الفاصوليا الموث

تعرف الفاصوليا الموث فى الإنجليزية باسم Moth Bean، وتسمى – علميًّا – *Vigna aconitifolia* (Jacq.) Marechal (كانت تسمى – سابقًا – *Phaseolus aconitifolius* (Jacq.).

تعريف بالمحصول وأهميته

يعتقد بأن موطن فاصوليا الموث فى الهند وباكستان وبورما؛ حيث يوجد ناميًّا بها بصورة برية.

ويزرع المحصول لأجل قرونه الخضراء وبذوره الجافة.

ويحتوى كل ١٠٠ جم من البذور الجافة على ٢٣ جم بروتينًا، و ٥٩ جم مواد كربوهيدراتية.

الوصف النباتى

يتميز نبات الفاصوليا الموث عن الفاصوليات الأخرى بوريقاته المفصصة. يصل طول النبات إلى ٦٠–١٣٠ سم، والأوراق مركبة ثلاثية ومؤذنة، تحمل الأزهار فى نورات إبطية، والتلقيح ذاتى. القرون صغيرة أسطوانية مغطاة بشعر خشن قصير، ويحتوى كل منها على ٤–٩ بذور مثلثة الشكل، صفراء إلى بنية اللون أو مبقعة بالأسود، ويبلغ وزن كل ١٠٠ بذرة جرامًا واحدًا.

الاحتياجات البيئة

يناسب النبات الجو الدافئ، ويتحمل الجفاف الشديد، وتضره كثرة الرى والمطر الشديد. يمكن أن ينمو فى معظم أنواع الأراضى، ولكن أفضلها الرملية الجافة. وهو نبات قصير النهار.

الإنتاج

يتكاثر المحصول بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة، بمعدل ٠,٧٥–٢,٠

كجم للفدان، وتكون الزراعة على خطوط بعرض ٧٥-٩٠ سم. ويبلغ محصول الفدان من ٦٠٠ إلى ٨٠٠ كجم من البذور.

١-٩: فاصوليا أدزوكى

تعرف فاصوليا أدزوكى فى الإنجليزية باسم Adzuki Bean، وأسمها العلمى *Vigna angularis* (Willd.) Ohwi & Ohashi، وكانت تعرف - سابقًا - بالاسم *Phaseolus angularis* (Willd.) Wight.

تعريف بالمحصول وأهميته

يعتقد بأن موطن فاصوليا أدزوكى فى اليابان.

ويزرع المحصول على نطاق واسع فى كل من الصين واليابان لأجل المحصول الأخضر والبذور الجافة التى تستعمل فى عمل دقيق منها، وفى إنتاج النموات sprouts.

وتحتوى البذور الجافة على بروتين بنسبة ٢١-٢٣٪، ومواد كربوهيدراتية بنسبة ٦٥٪.

الوصف النباتى

النبات عشبى حولى قائم، يبلغ ارتفاعه ٢٥-٧٥ سم، والأوراق مركبة ثلاثية، والنورات إبطية. الأزهار خصبة ذاتيًا، ولكن تحدث بها نسبة عالية من التلقيح الخلطى تحت الظروف الطبيعية. القرون أسطوانية رفيعة، يتراوح طولها من ٦-١٢ سم، ذات لون أصفر ذهبى، يحتوى كل منها على ٥-١٢ بذرة. توجد تحززات بين البذور فى القرن، والبذور طويلة يختلف لونها بين الأصفر، والبنى، والأسود، ويتراوح وزن كل ١٠٠ بذرة من ١٠-٢٠ جم.

الاحتياجات البيئية

يتحمل النبات درجات الحرارة العالية والجفاف، ولكنه حساس لزيادة الرطوبة الأرضية، وهو قصير النهار.

الإنتاج

يتكاثر المحصول بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة، بمعدل ١٠-١٢ كجم للفدان، وتكون الزراعة على خطوط بعرض ٦٠ سم، فى جور تبعد عن بعضها البعض - بمسافة ٣٠ سم.

يكون الحصاد بعد حوالى ٣-٥ أشهر من الزراعة، ويتراوح محصول الفدان من ٢٠٠-٥٠٠ كجم من البذور.

١-١٠: فاصوليا الأرز

تعرف فاصوليا الأرز فى الإنجليزية باسم Rice Bean، و Red Bean، وتسمى - علميًا - *Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi (كانت تعرف سابقًا بالاسم *Phaseolus calcaratus* Roxb.

تعريف بالمحصول وأهميته

ينمو النبات بريًا فى الهيمالايا، ومن وسط الصين إلى الملايو.

ويزرع المحصول لأجل قرونه الخضراء وبذوره الخضراء وأوراقه التى تستعمل كخضار، كما تؤكل بذوره الجافة مع الأرز أو كبديل له.

يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور على ٢١,٧ جم بروتينًا، و ٠,٦ جم دهونًا، و ٥٨,١ جم مواد كربوهيدراتية.

الوصف النباتى

النبات عشبى حولى قائم أو متسلق، قصير العمر، يبلغ ارتفاعه من ١,٥-٣ أمتار. الأوراق مركبة ثلاثية ومؤذنة، والوريقات كاملة الحافة غالبًا، ولكنها مفصصة - أحيانًا - إلى ٣ فصوص سطحية. تحمل الأزهار فى نورات غير محدودة إبطية. التويج أصفر اللون، والتلقيح ذاتى. القرون طويلة ورفيعة، يحتوى كل منها على ٨-١٢ بذرة

مستطيلة يختلف لونها بين الأصفر والأحمر والبنى والأسود والمنقط. تزن كل ١٠٠ بذرة من ٨–١٢ جم.

الاحتياجات البيئة

تتحمل النباتات درجات الحرارة العالية، كما تتحمل الجفاف بدرجة متوسطة، وهى قصيرة النهار.

الإنتاج

تزرع البذور – نثرًا – عادة بمعدل ٣٠–٤٠ كجم للفدان، ويكون الحصاد بعد شهرين من الزراعة، وينتج الفدان نحو ١٠٠ كجم أو أكثر من البذور.

١-١١: الأُرد

يعرف الأُرد فى الإنجليزية باسم Urd، أو Black Gram، ويسمى – علميًّا – *Vigna mungo* (L.) Hepper، وكان يعرف – سابقًا – بالاسم *Phaseolus mungo* L.

تعريف بالمحصول وأهميته

يزرع الأُرد منذ القدم فى الهند لأجل بذوره الجافة التى تؤكل كخضار، أو يؤخذ منها دقيق خاص يدخل فى صناعة عديد من المأكولات الهندية، كما تؤكل كل قرونه الخضراء. يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور على ٢٣٫٤ جم بروتينًا، و ١٪ دهونًا، و ٥٧٫٣ جم مواد كربوهيدراتية.

الوصف النباتى

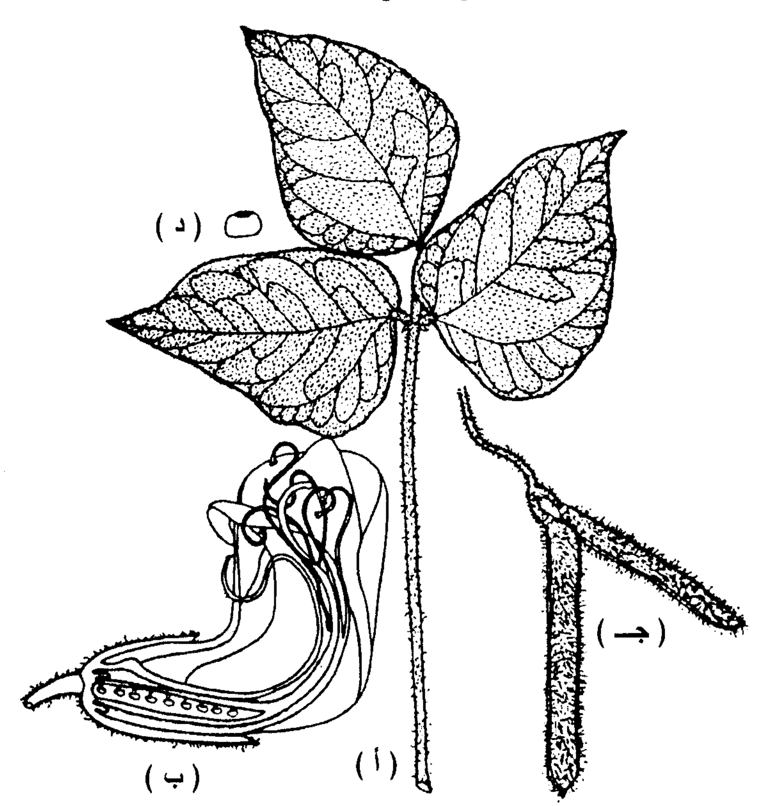
النبات عشبى حولى قائم أو نصف قائم، يبلغ ارتفاعه من ٢٠–٨٠ سم. الأوراق مركبة ثلاثية، وتحمل الأزهار فى نورات إبطية، وهى متفرعة.

يبدأ الإزهار بعد ستة أسابيع من الزراعة، وتوجد بالأزهار ظاهرة الـ Cleistogamy التى تحتم حدوث التلقيح الذاتى، حيث أن التلقيح يتم فى الطور البرعمى فى مساء اليوم السابق لتفتح الزهرة. البتلات ذات لون أصفر فاتح.

القرون الناضجة ذات لون رمادى إلى بنى قاتم، مستديرة المقطع، يتراوح طولها من ٤-٧ سم مغطاة بشعر كثيف، ويحتوى كل منها على ٦-١٠ بذور مستطيلة سوداء اللون غالبًا، وخضراء أحيانًا. تزن كل ١٠٠ بذرة حوالى ٤ جم (شكل ١-٤).

الأصناف

يوجد عديد من أصناف الأُرد فى الهند، وتقسم إلى مبكرة ذات بذور كبيرة سوداء، ومتأخرة ذات بذور أصغر، وخضراء زيتونية اللون.



شكل (١-٤): الأُرد: (أ) ورقة، (ب) أجزاء الزهرة، (جـ) القرون، (د) البذرة.

الاحتياجات البيئية

يتحمل الأُرد ظروف الجفاف، ولا تناسبه زيادة الرطوبة الأرضية، وتفضل زراعته فى الأراضى الطينية.

ويتحمل المحصول مجالاً حراريًا يتراوح بين ٢٥، و ٣٥°م. وتتطلب معظم الأصناف نهارًا قصيرًا لإزهارها.

الإنتاج

تزرع البذور إما نثرًا، أو فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٢٥ سم، بمعدل ٥-٦ كجم للفدان.

أدى تلقيح نباتات الأُرد بنوعى الميكوريزا *Glomus fasiculatum*، و *G. mosseae* إلى تحسين النمو النباتى، وزيادة الوزن الجاف للنباتات والمحصول ومكوناته، وامتصاص العناصر، وخاصة عندما كان تلقيح النباتات فى تربة فقيرة فى الفوسفور (Hazarika وآخرون ١٩٩٩).

وكان لرش النباتات مبكرًا بالبورون تأثيرً إيجابيًّا على دليل مساحة الورقة، ومعدل النمو النسبى، وإنبات حبوب اللقاح، وعدد الأزهار بالنبات، وعدد القرون/نبات، والمحصول، ووزن ١٠٠٠ بذرة، ودليل الحصاد (Kalita & Dey ١٩٩٧).

ينضج المحصول بعد نحو ٨٠-١٢٠ يومًا من الزراعة، ويتراوح محصول الفدان من ٢٠٠-٢٥٠ كجم من البذور.

١-١٢: المنج البرى

يعرف المنج البرى بالاسم الإنجليزى Wild Mung، والاسم العلمى *Vigna vexillata* (L.) A. Rich، وكان هذا النوع يعرف سابقًا بالاسمين: *V. capensis* auctt. non (L.) Walp، و *V. senegalensis* Chev..

تنتشر زراعة المحصول فى المناطق الاستوائية من آسيا وأفريقيا، كما يزرع - أيضًا - فى استراليا. ينتج النبات جذورًا كبيرة متدرنة صالحة للأكل. والجذور سهلة التقشير، ولُبها كريمى اللون، جيد المذاق، ويمكن أكله طازجًا، أو مسلوقًا، وهو غنى بالبروتين الذى تبلغ نسبته به نحو ١٥٪. وينتج النبات - أيضًا - قرونًا طويلة مغطاة بشعيرات، والبذور كبيرة خضراء اللون.

١-١٣: فول الصويا

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف فول الصويا فى الإنجليزية باسم Soybean، و Soya Bean، ويسمى - علميًّا - *Glycine max* (L.) Merr.، وكان يعرف سابقًا بالأسماء العلمية: *G. soja* Sieb & Zucc. (وهو الإسم الحالى لفول الصويا البرية)، و *G. hispida* (Moench) Maxima، و *Soja max* (L.) Piper.

الموطن

يعتقد أن موطن فول الصويا فى جنوب شرق آسيا.

الاستعمالات

يعتبر فول الصويا واحدًا من أهم محاصيل الحقل، حيث يزرع - أساسًا - لأجل بذوره الجافة التى يستخرج منها الزيت، والتى تستعمل كإضافات للدقيق واللحوم، وفى صناعة حليب فول الصويا، والجبن، وغيرها من المنتجات الغذائية للإنسان، بالإضافة إلى استعمالها فى إنتاج الأعلاف، كما أن النبات نفسه يستخدم كعلف للماشية، وكمحصول أخضر لتحسين خواص التربة الزراعية. وإلى جانب ما تقدم .. فإن فول الصويا يزرع أيضًا - كمحصول خضر، حيث تطهى بذوره الخضراء، وتؤكل بذوره الجافة المستنبتة طازجة، وهو يعد من أهم البقوليات التى تؤكل بذورها المستنبتة.

القيمة الغذائية

يبين جدول (١-٥) القيمة الغذائية لكل من البذور الجافة والخضراء والمستنبتة لفول الصويا. يتضح من الجدول أن البذور الجافة غنية جدًّا بكل العناصر الغذائية المبينة فى الجدول - فيما عد فيتامين أ، وحامض الأسكوربيك - كما يتبين أيضًا أن البذور الخضراء والمستنبتة من الخضر الغنية بالبروتين، والفوسفور، والحديد، والثيامين، والريبوفلافين، والنياسين، كما تحتوى البذور الخضراء على كميات جيدة من حامض الأسكوربيك. هذا .. ويعتبر دقيق فول الصويا غذاءً جيدًا لمرضى السكر لقلة محتواه من

النشا. كما يعتبر حليب فول الصويا غذاءً جيدًا للمرضعات لارتفاع قيمته الغذائيـة، وهـو لا يترك أثرًا حامضيًّا بعد تناوله.

جدول (١-٥): المحتوى الغذائى لكل ١٠٠ جم من البذور الخضراء، والجافة، والمستنبتة مـن فول الصويا (عن Watt & Merrill ١٩٦٣).

المحتوى الغذائى	البذور الخضراء	البذور الجافة	البذور المستّنبتة Sprouts
الرطوبة (جم)	٦٩,٢	١٠,٠	٨٦,٣
السعرات الحرارية	١٣٤	٤٠٣	٤٦
البروتين (جم)	١٠,٩	٣٤,١	٦,٢
الدهون (جم)	٥,١	١٧,٧	١,٤
المواد الكربوهيدراتية (جم)	١٣,٢	٣٣,٥	٥,٣
الألياف (جم)	١,٤	٤,٩	٠,٨
الرماد (جم)	١,٦	٤,٧	٠,٨
الكالسيوم (ملليجرام)	٦٧	٢٢٦	٤٨
الفوسفور (ملليجرام)	٢٢٥	٥٥٤	٦٧
الحديد (ملليجرام)	٢,٨	٨,٤	١,٠
الصوديوم (ملليجرام)	—	٥	—
المغنيسيوم (ملليجرام)	—	٢٦٥	—
البوتاسيوم (ملليجرام)	—	١٦٧٧	—
فيتامين أ (وحدة دولية)	٦٩٠	٨٠	٨٠
الثيامين (ملليجرام)	٠,٤٤	١,١٠	٠,٢٣
الريبوفلافين (ملليجرام)	٠,١٦	٠,٣١	٠,٢٠
النياسين (ملليجرام)	١,٤	٢,٢٠	٠,٨٠
حامض الأسكوربيك (ملليجرام)	٢٩	صفر	١٣

الوصف النباتى

نبات فول الصويا عشبى حولى.

الجذور

يتعمق الجـذر الرئيسـى لمسافة ١٥٠ سم، ولكـن توجـد معظـم الجـذور فـى الطبقـة السطحية من التربة حتى عمق ٣٠-٦٠ سم، وتتكون بالجذور عقد جذرية كروية صغيرة.

الساق

الساق قصيرة – عادة – يتراوح طولها من ٢٠–١٨٠ سم فى الأصناف المختلفة، وتعطى عادة من ١–٣ أفرع، وهى تغطى بشعيرات كثيفة، وقد يكون نموها محدودًا – حيث ينتهى بنورة – أو غير محدود.

الأوراق

أوراق فول الصويا متبادلة، ومركبة من ثلاث وريقات غالبًا، أو من خمس وريقات فى حالات نادرة. عنق الورقة طويل وضيق وأسطوانى، والأذينات صغيرة، والوريقات ذات لون أخضر فاتح، ومغطاة بشعيرات كثيفة. تسقط الأوراق – فى معظم الأصناف – عند بداية نضج القرون.

الأزهار والتلقيح

تحمل الأزهار فى نورات إبطية راسيمية، قصيرة، بها من ٣–١٥ زهرة، وقد يصل العدد – أحيانًا – فى الأصناف المحدودة النمو إلى ٣٠ زهرة، وهى صغيرة نسبيًا، وذات لون أبيض أو بنفسجى. التلقيح فى فول الصويا ذاتى بدرجة عالية، حيث لا تزيد نسبة التلقيح الخلطى عن ١٪ برغم زيارة النحل للأزهار.

الثمار والبذور

الثمرة قرن صغيرة ومتليفة، يتراوح طولها من ٦ سم فى الأصناف القصيرة إلى ١٨ سم فى الأصناف الطويلة. وقد تكون مبططة أو مستديرة فى المقطع العرضى، ويحتوى كل قرن على ٢–٣ بذور فقط. تتفتح قرون بعض الأصناف عند النضج، وتسقط منها البذور، وتغطى القرون بشعر كثيف، وهى ذات لون أسود ومنحنية قليلاً (شكل ١–٥، يوجد فى آخر الكتاب).

تختلف بذور فول الصويا فى الشكل والحجم واللون حسب الأصناف ويكون لون البذور أبيض – غالبًا – فى معظم الأصناف التجارية، إلاّ أنه قد يكون أيضًا أسود، أو بنيًا، أو أحمر، أو منقطًا. وتوجد عادة خطوط تشع من سرة البذرة فى الأصناف ذات البذور الفاتحة اللون، ويتراوح وزن ١٠٠ بذرة من ١٠–٢٠ جم – فى معظم

الأصناف – إلا أن المدى يتراوح فيما بين ٥، و ٤٠ جم. وتكون البذور – غالبًا – ملساء، إلاّ أنه توجد أيضًا أصناف ذات بذور منقرة، ومجعدة، وقد تكون البذور كروية تقريبًا، أو مبططة (Purseglove ١٩٧٤).

الأصناف

تقسم أصناف فول الصويا حسب استعمالاتها، واستجابتها للفترة الضوئية، وموعد نضجها، حيث تتراوح الفترة من الزراعة للحصاد من ٧٥ إلى ٢٠٠ يوم فى الأصناف المختلفة. ولذلك التقسيم أهمية كبيرة فى تحديد موعد ومنطقة الزراعة (Johnson وآخرون ١٩٦٧). هذا .. وتفضل الأصناف ذات البذور الكبيرة الصفراء أو الخضراء لاستعمالها كخضر، والأصناف ذات البذور الصفراء الغنية بالزيت لاستخراج الزيت، بينما تفضل الأصناف ذات البذور البنية أو السوداء كعلف للماشية.

ومن أصناف فول الصويا التى تزرع كخضر كل من تاكيز إكسترا إيرلى Takii's Extra Early، وإيرلى جرين Early Green، وإيدبل هاكوشو Edible Hakucho.

وقد أنتج المركز الآسيوى لبحوث وتطوير الخضر Asian Vegetable Research and Development Center (اختصارًا: AVRDC) عديدًا من أصناف فول الصويا لغرض استعمالها كخضر. تتنوع تلك الأصناف كثيرًا فى مواصفاتها الهامة، والتى يمكن إيجازها فيما يلى [عن Tropical Vegetable Information Service (TVIS) للـ AVRDC – يناير إلى يونيو ١٩٩٦].

الصفة المميزة	الأصناف الممثلة لها
المقاومة للصدأ	**Dowling, Wilis, Kerinci, Tanco Soy, Shukothai No. 1, La Carlotta Soy-1, Krakatau, AK 05, HL 92**
المقاومة للبياض الزغبى	**Tainan #1, Sukothai No. 1, Tinan No. 2**
المقاومة لذبابة الفاصوليا	**Kerinci**
الصلاحية للتحميل مع قصب السكر	**G 2120**
الصلاحية للتحميل مع الذرة	**Beti Bhatta**
الصلاحية للحصاد الآلى	**Taiwan 30050, Tainan #1, Tainan No. 2**
الصلاحية للاستهلاك كبذور مستنبتة	**Tainan #1**

الاحتياجات البيئية

تعتبر الأراضى الطميية – بكل أنواعها – مناسبة لزراعة فول الصويا.

ويعد المحصول حسّاسًا لانضغاط التربة، حيث وجدت علاقة عكسية بين شدة انضغاط التربة (بزيادة كثافتها من ١,٢ إلى ١,٦ جم/سم^{٣}) وبين كلا من الوزن الكلى للجذور، والنمو الخضرى، والمساحة الكلية للأوراق (Tu & Buttery ١٩٨٨).

ينمو النبات فى الظروف الجوية المناسبة لإنتاج الفاصوليا العادية، إلاّ أنه ليس حساسًا للصقيع بنفس درجة حساسية الفاصوليا، كما يعد فول الصويا أكثر تحملاً لارتفاع درجة الحرارة، ويحتاج إلى حرارة مرتفعة نسبيًّا طوال موسم النمو، ولكن الحرارة الأعلى عن ٣٨°م تثبط النمو.

ويزهر فول الصويا – بسرعة – فى النهار القصير لدرجة أن المحصول ينخفض بشدة إذا كان النهار أقصر من تسع ساعات، وذلك بسبب سرعة إزهار النبات تحت هذه الظروف.

الإنتاج

التكاثر والزراعة

يتكاثر فول الصويا بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة (شكل ١-٦، يوجد فى آخر الكتاب)، ويلزم لزراعة الفدان من ٢٠-٢٥ كجم من البذور. تزرع البذور على خطوط بعرض ٦٠-٧٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٠-١٢ خطًا فى القصبتين)، وتكون الزراعة – سرًا – بمعدل بذرة واحدة كل ٢,٥-٥ سم، وعلى عمق ٤-٥ سم. يجب تلقيح البذور المستعملة فى الزراعة ببكتيريا العقد الجذرية من النوع المتخصص على فول الصويا، وهو *Rhizobium japonicum*، خاصة عند زراعة المحصول فى الحقل لأول مرة. هذا .. ويزرع فول الصويا فى نفس مواعيد زراعة الذرة الشامية، مع أخذ تأثير الفترة الضوئية على الإزهار فى الاعتبار.

عمليات الخدمة

يجب إجراء عملية العزيق كلما دعت الحاجة للتخلص من الحشائش التى تنافس

المحصول. وبالنسبة للرى .. فإن نباتات فول الصويا يمكنها تحمل التربة قبل الإزهار، أما بعد ذلك .. فإن تعرض النباتات للعطش يقلل المحصول بشدة، ويؤثر على نوعية البذور المتكونة. ويحتاج فول الصويا إلى التسميد بنحو ١٥-٣٠ كجم فو٢أ٥ P_2O_5، و ٢٥-٣٥ كجم بو٢أ K_2O للفدان (Johnson وآخرون ١٩٦٧، و Purseglove ١٩٧٤).

الفسيولوجى

الإزهار

يعد فول الصويا من النباتات القصيرة النهار بالنسبة للإزهار، وهو أحد الأنواع النباتية التى أجرى عليها Garner & Allard دراساتهم الكلاسيكية فى العشرينيات من القرن الماضى، والتى أدت إلى اكتشاف ظاهرة التأقت الضوئى (عن Piringer ١٩٦٢). وتزهر النباتات بسرعة كبيرة عندما يتراوح طول الليل من ١٤-١٦ ساعة، ولا تزهر بعض الأصناف إذا زاد طول النهار عن ١٠ ساعات.

وعلى الرغم من أن معظم أصناف فول الصويا تتطلب فترة إضاءة لا تزيد عن ١٢ ساعة لكى تزهر، فقد تم إنتاج أصناف أقل حساسية للفترة الضوئية. وبينما يمكن لأصناف فول الصويا التى تزهر فى ظروف النهار الطويل أن تزهر كذلك فى النهار القصير، فإن الأصناف القصيرة النهار لا تزهر عادة فى ظروف النهار الطويل، كذلك تتوفر أصناف محايدة للفترة الضوئية. هذا .. إلاّ أن عديدًا من الأصناف – التى تتباين فى استجابتها للفترة الضوئية عند الإزهار – يتأخر نضج بذورها تحت ظروف النهار الطويل. هذا .. ويتأخر الإزهار فى الحرارة المنخفضة.

العقد

لا تعقد – عادة – سوى نسبة ضئيلة من الأزهار التى ينتجها النبات، حيث تسقط من ٢٠-٨٠٪ من الأزهار بدون عقد خاصة فى الجو الحار الجاف، وعند تعرض النباتات لنقص شديد فى الرطوبة الأرضية، أو سوء الصرف، مع الإفراط فى الرى خلال فترة الإزهار.

الحصاد

تحصد حقول فول الصويا المزروعة لأجل استعمال بذورها الخضراء بعد نحو ١٠٠-١٢٠ يومًا من الزراعة. ويجرى الحصاد بعد وصول البذور إلى أقصى حجم لها، ولكن قبل تصلبها؛ لأن وصولها إلى هذه المرحلة يعنى أن تصبح القرون ذاتها خشنة ومغطاة بشعر كثيف؛ مما يجعل من الصعب تفريط البذور منها إلاّ بعد وضع القرون فى الماء المغلى لمدة ثلاث دقائق.

أما محصول البذور الجافة .. فينضج بعد ٤,٥-٦ أشهر من الزراعة. ويجرى الحصاد - آليًّا - قبل جفاف القرون، وقبل أن تنخفض نسبة الرطوبة فى البذور عن ١٢٪ لخفض معدلات الأضرار الميكانيكية التى يمكن أن تحدث للبذور. ويصاحب النضج سقوط الأوراق وجفاف السيقان. ويتراوح محصول الفدان من ٧٥٠-١٢٠٠ كجم من البذور الجافة.

١-١٤: البسلة البيجون أو بسلة الحمام

تسمى البسلة البيجون فى الإنجليزية Pigeon pea، أو Congo pea، أو Red Gram، أو No-eye pea، وتعرف - علميًّا - باسم *Cajanas cajan* (L.) Millsp. وكانت تعرف - سابقًا - باسم *C. indicus* Spreng. كما كان النوع يقسم - سابقًا - إلى صنفين نباتيين، هما: var. *flavus*، و var. *bicolor*. إلاّ أن المواصفات - التى بنى عليها هذا التقسيم - توجد فى الأصناف التجارية لكل من هذين الصنفين النباتيين؛ لذا .. فإن هذا التقسيم لم يعد متبعًا.

تعريف بالمحصول وأهميته

الموطن

يعتقد بأن موطن البسلة البيجون فى أفريقيا، حيث ينمو النبات أحيانًا بصورة برية، وقد زرعها قدماء المصريين منذ أكثر من أربعة آلاف عام، ووجدت بذورها فى مقابرهم.

وتعتبر الهند أحد مراكز الاختلافات الهامة للمحصول، الذى تنتشر زراعته حاليًّا فى جميع المناطق الاستوائية من العالم.

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع المحصول لأجل بذوره الخضراء والجافة، وأحيانًا لأجل قرونه الخضراء. وفى الهند - حيث تنتشر زراعة بسلة الحمام - تطهى البذور الجافة بعدة طرق.

ويحتوى كل ١٠٠ جم من البذور الخضراء (وهى التى تشكل حوالى ٤٥٪ من وزن القرن) على ٦٧,٤ جم رطوبة، و ٧,٠ جم بروتينًا، و ٠,٦ جم دهونًا، و ٢٠,٢ جم مواد كربوهيدراتية، و ٣,٥ جم أليافًا، و ١.٣ جم رمادًا. أما البذور الجافة .. فتحتوى كل ١٠٠ جم منها على ١٠,١ جم رطوبة، و ١٩,٢ جم بروتينًا، و ١,٥ جم دهونًا، و ٥٧,٣ جم مواد كربوهيدراتية، و ٨,١ جم أليافًا.

الوصف النباتى

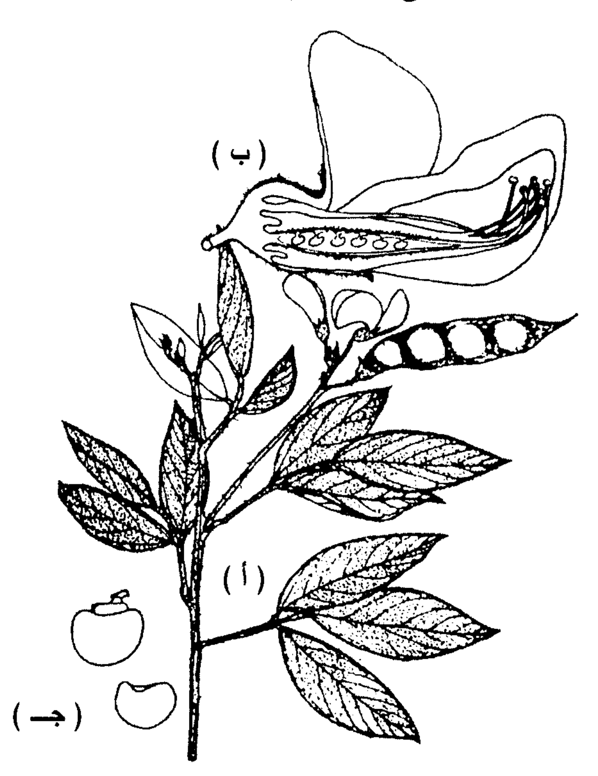
إن نبات الفاصوليا البيجون خشبى معمر ولكنه قصير العمر وتجدد زراعته سنويًّا، يصل ارتفاع النبات إلى نحو ١-٤ أمتار، ويزرع أحيانًا كمحصول حولى. الجذر الرئيسى وتدى متعمق فى التربة، والساق رفيعة مضلعة، ومغطاة بشعيرات. تختلف الأصناف فى موضع خروج الفرع الجانبى الأول (من العقدة السادسة إلى العقدة السادسة عشر على الساق الرئيسية)، وعدد الأفرع الجانبية، والزاوية التى تصنعها مع الساق الرئيسية عند موضع خروجها منه (من ٣٠ْ-٦٠ْ).

تأخذ الأوراق وضعًا حلزونيًّا حول الساق، وهى مركبة ثلاثية ومؤذنة، وبعنق الورقة تجويف من الجانب العلوى، وتغطى الوريقات والأذينات بشعيرات، والوريقات مدببة، وتبلغ أبعادها ٤ × ١١ سم (شكل ١-٧).

توجد الأزهار فى نورات صغيرات إبطية وطرفية. يستمر الإزهار لعدة أشهر. يبلغ طول الزهرة حوالى ٢,٥ سم، وهى صفراء اللون (Purseglove ١٩٧٤). تنتثر حبوب اللقاح فى اليوم السابق لتفتح الزهرة، ويعتبر النبات متوافقًا ذاتيًّا. وبالرغم من ذلك .. فإن زيارة الحشرات للأزهار ترفع نسبة التلقيح الخلطى إلى حوالى ٢٠٪ (Royes

١٩٧٦). تتفتح الأزهار بين الساعة الحادية عشرة صباحًا والثالثة بعد الظهر، وتبقى متفتحة لمدة ست ساعات.

وقد تباينت نسبة التلقيح الخلطى فى دراسات مختلفة - تحت ظروف بيئية متباينة وباستعمال أصناف وسلالات مختلفة - على النحو التالى: من ٩,٧٪ إلى ٢٤,١٪ بمتوسط قدره ١٣٪ فى مركز ICRISTAT بالهند (Githiri وآخرون ١٩٩١)، وأقل من ٢,٥٪ فى دراسة أخرى بالمركز ذاته (Saxena وآخرون ١٩٩٣)، ومن ٠,١٤٪ إلى ١,٣٣٪ فى السلالات ذات التلقيح الذاتى الإجبارى جزئيًا partially cleistogamous مقارنة بنسبة ٦,٣-١٩,٦٪ فى السلالات العادية فى سيريلانكا (Saxena وآخرون ١٩٩٤)، كما ذكر Saxena وآخرون (١٩٩٣) أن نسبة التلقيح الخلطى كانت ٢-٧٠٪ فى الهند، و ١٢-٥٠٪ فى كينيا، ١-٣٠٪ فى هاواى، و ٢٦,٤٪ فى ترينداد، و ٢-٤٠٪ فى أستراليا، و ٨-٢٢٪ فى أوغندا، و ٥-٦ ٪ فى بورتوريكو.



شكل (١-٧): الأجزاء النباتية لبسلة بيجون: (أ) الساق والأوراق والقرون، (ب) قطاع طولى ف زهرة، (جـ) بذرة.

الثمرة قرن مبطط، توجد به تحززات بين مواضع البذور، وتوجد بكل قرن من ٢-٨ بذور، يبلغ طول القرن ٧ سم، وقطره سنتيمتر واحد، وطرفه مسحوب، وهو لا يتفتح عند النضج. البذور كروية غالبًا، أو بيضاوية الشكل، يبلغ قطرها نحو ٨ مم، وهى رمادية اللون، أو بنية، أو أرجوانية، أو منقطة، ولها سرة بيضاء صغيرة، ويتراوح وزن كل ١٠٠ بذرة من ١١-١٣ جم.

الاحتياجات البيئة

تزرع البسلة البيجون فى جميع أنواع الأراضى، وينمو النبات فى ظروف بيئية متباينة، إلا أن معظم الأصناف شديدة الحساسية للصقيع. كما تتحمل البسلة البيجون ظروف الجفاف، ولكنها شديدة الحساسية لارتفاع منسوب الماء الأرضى.

كانت أفضل نسبة إنبات لبذور بسلة الحمام فى حرارة ٢٥°م، بينما انخفضت نسبة الإنبات وتطلبت وقتًا أطول لحدوثه فى كل من الحرارة الأقل حتى ١٥°م، والحرارة العالية ٤٠°م (Shibairo وآخرون ١٩٩٥).

يتراوح المجال الحرارى المثالى للمحصول بين ٢٠، و ٣٠°م، ويمكن فى الظروف الزراعية المثلى إنتاج محصول جيد فى حرارة تصل حتى ٣٥°م.

ويؤدى سقوط الأمطار وقت الإزهار إلى تقليل العقد.

التكاثر والزراعة

يتكاثر النبات بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة، وتلزم لزراعة الفدان حوالى ٥-١٠ كجم من البذور.

يزرع المحصول - محملاً - على محاصيل أخرى على خطوط بعرض ٩٠-١٨٠ سم، فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٣٠-١٢٠ سم. وإنبات البذور أرضى، أى تبقى الفلقتان تحت سطح التربة.

ويمكن إكثار النبات بالعقل الساقية.

الفسيولوجى

التأثير الفسيولوجى لنقص الرطوبة الأرضية

أدى تعريض نباتات بسلة الحمام لظروف الجفاف إلى نقص دليل مساحة الورقة، وكان أكبر تأثير على تلك الخاصية عندما كان التعريض للجفاف فى مرحلتى الإزهار وبداية امتلاء القرون؛ مما أدى إلى ضعف استقبال الأشعة الشمسية، وأثر سلبيًّا على محصول البذور (Lopez وآخرون ١٩٩٧). كما وجد أن نقص الرطوبة الأرضية أنقصت معنويًّا الإشعاع المُسَتَقْبَل المتراكم النشط فى عملية البناء الضوئى الذى كانت العلاقة بينه وبين الكتلة الحيوية المتراكمة خطية، وتأثرت بمدى انحدار العلاقة (b)، وهى التى قدرت بنحو ١,٩٢ ميجا جول MJ عند توفر الرطوبة، و ١,٤٣ MJ فى ظروف نقص الرطوبة (Nam وآخرون ١٩٩٨).

الإزهار

إن كثيرًا من الأصناف الطويلة التى تحتاج إلى موسم نمو طويل لإنتاجها تعد حساسة للفترة الضوئية، وتعتبر قصيرة النهار، حيث لا يمكنها الإزهار بسهولة فى فترة ضوئية تبلغ ١٢ ساعة أو أكثر من ذلك. أما الأصناف القصيرة التى تكمل نموها فى خلال فترة زمنية قصيرة فإنها لا تكون – عادة – حساسة للتباينات فى الفترة الضوئية.

وقد أزهرت جميع نباتات بسلة الحمام التى نميت فى حرارة ١٩°م بعد ١٠٦–١٦٠ يومًا من الزراعة، بينما لم تزهر فى حرارة ٢٦°م إلا النباتات التى نقلت من فترة ضوئية طويلة (١٥ ساعة) إلى فترة ضوئية قصيرة (١٢,٦ ساعة)، وذلك خلال فترة الدراسة التى دامت ٢٠٢ يومًا. وقد أمكن تحديد مرحلة من النمو لا تكون فيها النباتات حساسة للفترة الضوئية وذلك بعد الإنبات مباشرة. دامت هذه الفترة لمدة ٢٦ يومًا فى ١٩°م ولمدة ٤٩ يومًا فى ٢٦°م. وبعد تلك المرحلة أدى النهار القصير إلى إسراع التهيئة للإزهار، بينما أدى النهار الطويل إلى تأخيره، وكانت تلك هى مرحلة التهيئة للإزهار، وقد دامت هذه المرحلة ٢٥ يومًا فى النهار القصير، و ٧٢ يومًا فى النهار الطويل. وبعد ذلك دخلت النباتات فى مرحلة ثالثة أعقبت التهيئة للإزهار وسبقت ظهور الأزهار كانت النباتات فيها غير حساسة للفترة الضوئية. وفى حرارة ١٩°م دامت هذه المرحلة ٦٦ يومًا (Ellis وآخرون ١٩٩٨).

محتوى البذور من المركبات السامة

تحتوى بذور بسلة الحمام على مثبطات التربسن trypsin، والكيموتربسن chymotrypsin، وعلى تركيزات ضعيفة من مثبطات البابايين papain (Pichare & Kachole ١٩٩٦).

الحصاد

يبدأ تكوين القرون فى الأصناف المبكرة بعد حوالى نحو ٣ أشهر من الزراعة، ويلزم مرور نحو ٥–٦ أشهر حتى يكتمل نضجها. أما الأصناف المتأخرة .. فيلزمها نحو ٩–١٢ شهرًا حتى نضج القرون.

يستمر الإزهار والإثمار طوال العام فى الأصناف المحايدة – التى لا تتأثر بالفترة الضوئية – بينما يكون الإثمار والحصاد مرة واحدة – سنويًا – فى الأصناف القصيرة النهار. يستمر النبات فى الإثمار مدة ٣–٤ سنوات، ولكن يفضل تجديد زراعته سنويًا.

ويتراوح محصول الفدان من ٥٠٠–٢٠٠٠ كجم من القرون الخضراء، ومن ٢٥٠–٥٠٠ كجم من البذور الجافة.

ولمزيد من التفاصيل عن هذا المحصول وزراعته .. يراجع Morton (١٩٧٦).

١-١٥: فاصوليا اليام

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف فاصوليا اليام فى الإنجليزية باسم Yam Bean، و Potato bean. وهى تنتمى إلى نوعين نباتيين، هما: *Pachyrhizus erosus* (L.) Urban، و *Pachyrhizus tuberosus* (Lam.) Urban. ولا يختلف النوعان إلاّ فى حجم الجذور التى تكون أكبر فى النوع *P. tuberosus* الذى يعتقد أنه صنف من النوع *P. erosus*، انتخب للزراعة لكبر حجم جذوره.

الموطن

يعتقد أن موطن النوع *P.* erosus فى جنوب المكسيك، وأن موطن النوع *P. tuberosus* فى حوض نهر الأمازون بأمريكا الجنوبية، وبعض مناطق البحر الكاريبى.

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع المحصول فى جميع المناطق الاستوائية من العالم لأجل جذوره المتدرنة التى تؤكل بعد تقشيرها إما مسلوقة، وإما طازجة فى السّلطات، ولُبها أبيض اللون عصارى غض نضر جيد المذاق. وتعتبر الجذور المتدرنة هى الجزء الوحيد الذى يصلح للاستهلاك. أما الجذور العادية، والأوراق، والسيقان والقرون، والبذور .. فإنها سامة للحشرات، حيث تحتوى على مبيد الروتينون rotenone، وقد تكون سامة للإنسان أيضًا. وبالرغم من ذلك .. فإن القرون تؤكل فى الفلبين بعد أخذ الاحتياطات الكافية للتخلص من المواد السامة التى توجد بها.

يحتوى كل ١٠٠ جم من لُب الجذور على ٨٧,١ جم ماء، و ١,٢ جم بروتينًا، و ٠,١ جم دهونًا، و ١٠,٦ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠,٧ جم أليافًا، و ٠,٣ جم رمادًا.

الوصف النباتى

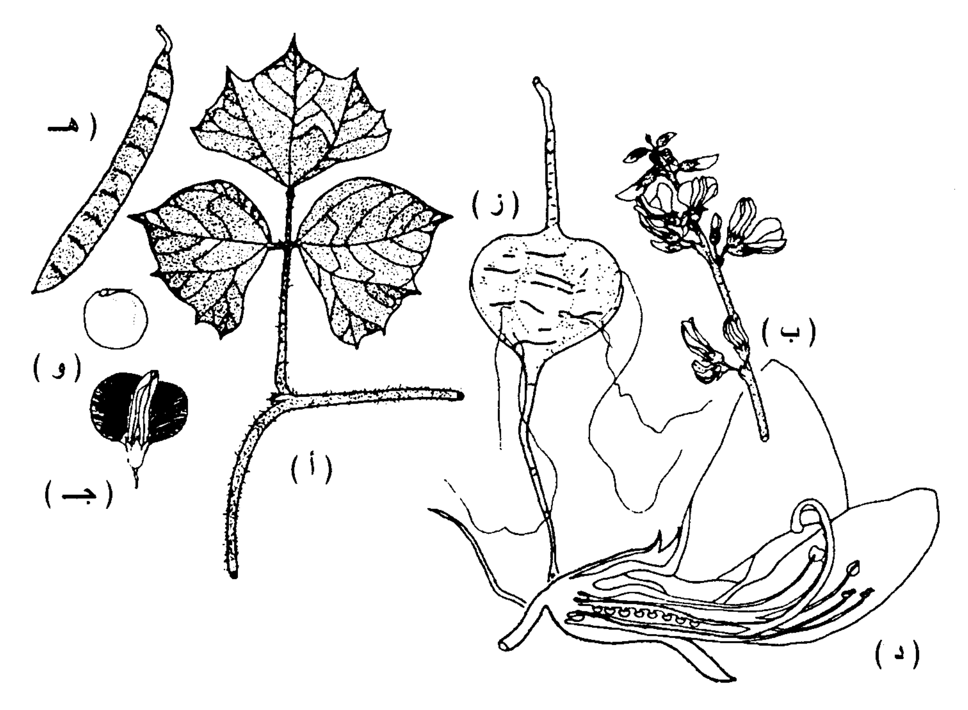
يكوّن نبات فاصوليا اليام جذورًا متدرنة تشبه جذور اللفت، وتكون طويلة أسطوانية الشكل، وكبيرة، حيث قد يصل وزن الجذر الواحد منها إلى ٣ كجم، وهى ذات جلد سميك، بنى اللون، يسهل تقشيره. أما اللُب .. فهو أبيض اللون، غَضّ نَضِر، مثل التفاح، ذو طعم حلو مرغوب.

الساق عشبية متسلقة مغطاة بالشعيرات، يصل طولها إلى خمسة أمتار، والأوراق مركبة ثلاثية مؤذنة.

تحمل الأزهار فى نورات إبطية، وهى بيضاء، أو أرجوانية اللون.

يبلغ طول القرن ٧,٥-١٤ سم، وعرضه ١-١,٨ سم، وهو مبطط ومحزز فى مواضع البذور، ويحتوى على ٤-١٢ بذرة مربعة الشكل تقريبًا، يتراوح قطرها من ٥-١٠ مم،

وتكون مبططة صفراء، أو بنية اللون، أو حمراء اللون، وتزن كل ١٠٠ بذرة نحو ٢٠ جم (شكل ١-٨).



شكل (١-٨): الأجزاء النباتية لفاصوليا ليام: (أ) ورقة، (ب) نورة، (جـ) زهرة، (د) قطاع طولى فى زهرة، (هـ) قرن، (و) بذرة، (ز) جذر.

الاحتياجات البيئية

تفضل زراعة فاصوليا اليام فى الأراضى الرملية الخفيفة الجيدة الصرف. النبات حساس للصقيع، يناسبه الجو الحار، ويتحمل الجفاف.

وبينما لا يتأثر النمو الخضرى بالفترة الضوئية فإن تكوين الدرنات يتطلب فترة ضوئية طويلة تتراوح بين ١٤، و ١٥ ساعة.

التكاثر والزراعة

يتكاثر المحصول بكل من البذور والجذور الصغيرة، ويلزم حوالى ١٠-١٣ كجم من البذور لزراعة فدان.

تزرع البذور على خطوط بعرض ٩٠ سم، فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٣٠ سم، وتربى النباتات على دعائم عادة.

يبدأ نبات فاصوليا اليام فى الإزهار وتكوين الدرنات فى وقت واحد تقريبًا، ويعنى ذلك أن زيادة الإزهار تؤدى إلى استهلاك طاقة كان يمكن أن تخزن فى الدرنات. وقد وجد Arevalo (١٩٩٨) أن إزالة أزهار *P. erosus* أحدثت زيادة معنوية فى محصول الدرنات ومحتواها من السكر، والنمو النباتى بصورة عامة. ولذا .. يتعين - إذا زرعت النباتات لأجل جذورها - وهو ما يتبع غالبًا - إزالة النورات مبكرًا لمنع تكوين القرون والبذور.

الحصاد

تحصد القرون غبر المكتملة النمو بعد حوالى ٢٠٠-٢٤٠ يوم من الزراعة، بينما يمكن حصاد الدرنات بعد ١٥٠-١٨٠ يومًا من الزراعة وقبل أن تتليف. وتقل فترة النمو عن ذلك عند التكاثر بالجذور، كما تقل أيضًا فى الأراضى الخفيفة.

يتحول لون جلد الدرنات الكريمى إلى لون قرمزى ضارب إلى البنى بعد ٢٤ ساعة من الحصاد، ولكن يمكن منع حدوث ذلك بتخزينها فى الظلام على حرارة ٩-١٠°م.

ويبلغ متوسط محصول الفدان من الجذور من ١٧-٢١ طنًا، ويصل المحصول الجيد إلى ٣٤-٣٨ طنًا (NAS ١٩٧٩).

١-١٦: فاصوليا اليام الأفريقية

تعريف بالمحصول وأهميته

تسمى فاصوليا اليام الأفريقية فى الإنجليزية African Yam Bean وتعرف - علميًا - باسم *Sphemostylis stenocarpa* (Hochst. ex A. Rich.) Harms. يعتقد بأن موطنها الحبشة، وهى تنمو بريًا.

الموطن

تنمو فاصوليا اليام بريًا فى كثير من المناطق الاستوائية بأفريقيا، وتنتشر زراعتها فى غرب أفريقيا ووسطها.

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع المحصول لأجل جذوره التى تشبه جذور البطاطا، ولكن تزيد نسبة البروتين فيها إلى ضعفى النسبة فى البطاطا، وعشرة أمثال النسبة التى توجد فى جذور الكاسافا. ويعطى النبات محصولاً جيدًا كذلك من البذور الصالحة للاستهلاك، وهى جيدة الطعم، وتتراوح نسبة البروتين بها من ٢١-٢٩٪، بالمقارنة بنحو ٣٨٪ فى فول الصويا. وتتساوى نسبة الحمضين الأمينيين الضروريين ليسين lysine، وميثيونين methionine فى البذور مع نسبتهما فى فول الصويا؛ فتتراوح نسبة الليسين من ٦,٨-٨,٠٢٪ فى بذور فاصوليا اليام الأفريقية، وتبلغ ٦,٦٪ فى فول الصويا، كما تتراوح نسبة الميثيونين من ١,٠٧-١,٢٢٪ وتبلغ ١,١٪ فى المحصولين على التوالى.

ويحتوى كل ١٠٠ جم من الجذور على ٦٤ جم رطوبة، و ١٢٩ سعرًا حراريًّا، و ٣,٨ جم بروتينًا، و ٠,٢ جم دهونًا، و ٣٠ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠,٤ جم أليافًا، و ١٠ مجم كالسيوم، و ٨٠ مجم فوسفورًا، بينما يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور الجافة على ٩ جم رطوبة، و ٣٥٠ سعرًا حراريًّا، و ١٩,٢ جم بروتينًا، و ١,١ جم دهونًا، و ٦٧ جم مواد كربوهيدراتية، و ٥,٢ جم أليافًا، و ٥٥ مجم كالسيوم، و ٣٩٨ مجم فوسفورًا، و ٠,٦٩ مجم ثيامين.

ويعاب على البذور ضرورة نقعها فى الماء لعدة ساعات، وغليها أثناء الطهى لعدة ساعات أخرى قبل أن تنضج. هذا .. وقد تستعمل الأوراق - أيضًا - بعد طهيا.

يتميز دقيق بذور فاصوليا اليام الأفريقية بارتفاع محتواه من كل من البروتين ٢٠-٢٥٪) والمواد الكربوهيدراتية (٥٨-٦٣٪)، كما يحتوى بروتين الدقيق على تركيز عالٍ من الأحماض الأمينية الضرورية يبلغ ٤٩,٦٪ بدون الهستيدين، و ٥٣,٨ بالهستيدين (Adeyeye ١٩٩٧).

الوصف النباتى

فاصوليا اليام الإفريقية نبات عشبى حولى متسلق. ينتج النبات جذورًا درنية، مغزلية الشكل، يتراوح طولها من ٨-١٢ سم. وقطرها من ٣-٦ سم. الساق رفيعة ملتفة، يصل طولها إلى مترين، والأوراق مركبة ثلاثية.

تحمل الأزهار فى نورات غير محدودة، بكل منها ١٢ زهـرة – أو أكـثر – أرجوانيـة اللون ذات مركز وردى أو قرمزى. القرون مبططة، يبلغ طولها ٢٥ سم، وعرضها ١–١,٥ سم، ويحتوى كل منها على ١٨ بذرة بنية أو بيضاء منقطة، يبلغ طولها ٩ مـم وعرضـها ٧ مم.

الإنتاج

يناسـب المحصـول الأراضـى الرمليـة الخصبـة الجيـدة الصـرف، والجـو الاسـتوائى الرطب، ويتكاثر بواسطة البذور، أو الجذور المتدرنة، وتلزم تربيته علـى دعـائم. وتعتـبر فاصوليا اليام الأفريقية نباتًا بطئ النمو، حيث يلزم لنضج القـرون نحـو ٥–٦ أشـهر مـن الزراعة، ويستمر الحصاد لمدة حوالى شهرين بعد ذلك، تكـون الجـذور صالحـة للحصـاد مع نهاية موسم حصاد القرون. يصل محصول البذور إلى نحو ٨٥٠ كجـم للفـدان، بينمـا ينتج النبات الواحد نحو نصف كجم من الجذور (NAS ١٩٧٩).

١-١٧: الفاصوليا المجنحة

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف الفاصوليـا المجنحـة فـى الإنجليزيـة بعـدة أسمـاء، منـها: Winged Bean، و Winged Pea، و Goa Bean، و Princess Pea، و Asparagus pea، وهـى تعـرف – علميًا – بالاسم *Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC.

يختلف هذا المحصول عن النـوع *Lotus tetragonolobus* L. الـذى ينمـو بريًـا فـى منطقة حوض البحر الأبيض المتوسـط. وقـد أدخـل النـوع الأخـير إنجلـترا تحـت نفـس الأسمـاء الإنجليزيـة: Winged Pea، و Princess pea؛ لأنـه يتشـابه مـع الفاصوليـا المجنحة فى أن قرونهما ذات أربعة أوجه، وأربعة أجنحة.

الموطن

يعتقد أن موطن الفاصوليا المجنحة فى غينيا الجديـدة وجنـوب شـرق آسـيا. ويـزرع

المحصول فى المناطق الاستوائية من آسيا، وفى كل من: مدغشقر، وموريشس بشرق أفريقيا.

الاستعمالات والقيمة الغذائية

تعتبر جميع الأجزاء النباتية للفاصوليا المجنحة صالحة للاستهلاك الآدمى؛ فتؤكل الأوراق، والسيقان، والأزهار، والقرون، والبذور، والجذور المتدرنة التى قد تؤكل طازجة أو مطبوخة.

تتشابه البذور فى قيمتها الغذائية مع بذور فول الصويا، أما الجذور .. فهى ذات لب أبيض متماسك غير متليف، وتشبه درنات البطاطس. وينتج الفدان الواحد نحو ٤٫٥ أطنان من الجذور (NAS ١٩٧٩).

يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور الجافة على ٩ جم رطوبة، و ٤٢٠ سعرًا حراريًّا، و ٣١٫٢ جم بروتينًا، و ١٧ جم دهونًا، و ٣٣ جم مواد كربوهيدراتية، و ٦٫٦ جم أليافًا، و ٢١٠ مجم كالسيوم، و ٤١٠ مجم فوسفورًا، و ١٥٫٠ مجم حديدًا، و ٠٫٠٨ مجم ثيامين، وهى تعد على هذا النحو من أغنى الخضر فى القيمة الغذائية.

ويحتوى كل ١٠٠ جم من القرون الخضراء على ٩٢ جم رطوبة، و ٢٥ سعرًا حراريًّا، و ٢٫١ جم بروتينًا، و ٠٫٣ جم دهونًا، و ٤ جم مواد كربوهيدراتية، و ١٫٧ جم أليافًا.

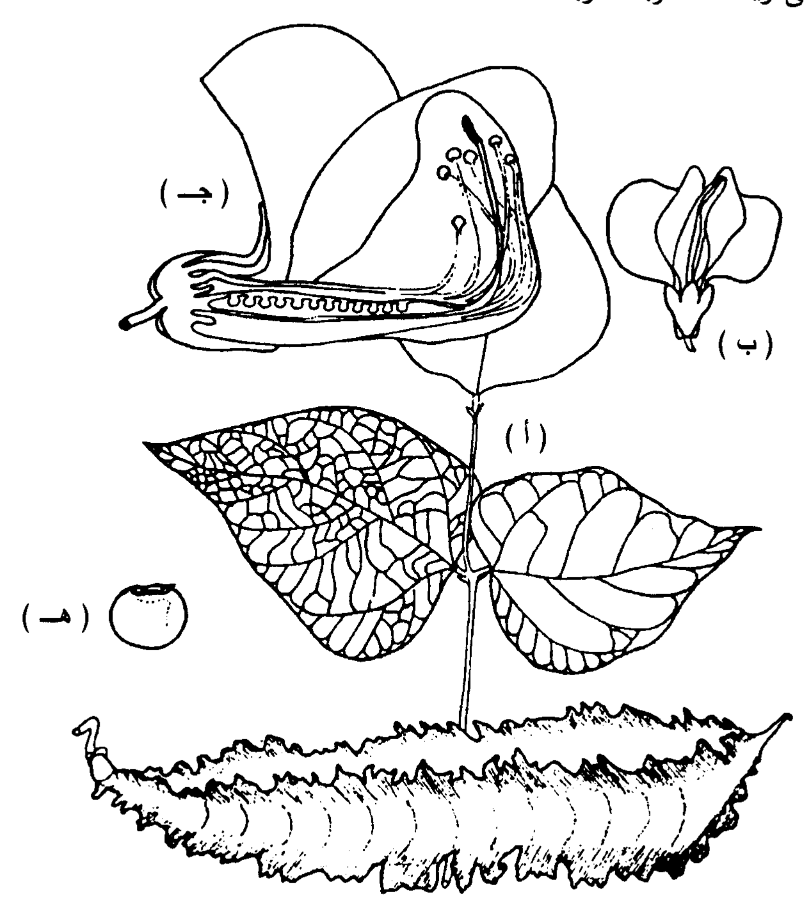
أما الجذور .. فيحتوى كل ١٠٠ جم منها على ٧٥ جم رطوبة، و ٩١ سعرًا حراريًّا، و ٢٫٨ جم بروتينًا، و ٠٫٦ جم دهونًا، و ٢٠ جم مواد كربوهيدراتية، و ١٫٥ جم أليافًا (Tindall ١٩٨٣).

الوصف النباتى

إن نبات الفاصوليا المجنحة عشبى متسلق معمر، ولكنه يزرع – عادة – حوليًّا (شكل ١-٩).

المجموع الجذرى كثيف، وتنمو الجذور الجانبية الرئيسية أفقيًا، ثم تزداد فى

السمك وتصبح متدرنـة. يتكـون فـى المجمـوع الجـذرى عـدد كبـير مـن العقـد الجذريـة الضخمة التى تحدثها بكتيريا العقد الجذرية التى تثبت آزوت الهواء الجـوى. وبينمـا لا يتكون بالنبات الواحد من الفاصوليا العادية سوى نحو ١,٥٥ جم (وزن طازج) من العقـد الجذرية .. نجد أن وزن العقد الجذرية يبلغ فى المتوسط ٢٣,١٢ جم/نبات من الفاصوليا المجنحة، وقد وصل أقصى وزن للعقـد الجذريـة إلى ٥٨٥,١ جـم فـى نبـات بعمـر ١٠٩ أيام، وكان وزن أكبر عقـدة ٠,٦ جـم، وبلـغ قطرهـا ١,٢ سـم. أمـا متوسـط عـدد العقد بالنبات الواحد .. فقد بلغ ٦٢٧ عقدة. ويعنى ذلك أن الفاصوليا المجنحة تعد مـن أكفـأ البقوليات فى زيادة خصوبة التربة.



شكل (١-٩): الأجزاء النباتية للفاصوليا المجنحة: (أ) ورقة، (ب) زهرة، (جـ) قطـاع طـولى فى زهرة، (د) قرن، (هـ) بذرة.

يصل طول الساق إلى نحو ٢-٣ أمتار، أما الأوراق فهى مركبة ثلاثية مؤذنة، وللورقة عنق طويل يظهر به تجويف عميق على السطح العلوى.

الأزهار ذات لون أخضر فاتح من الخلف، وأبيض، أو أزرق باهت من الأمام.

يصل طول القرن إلى ١٥-٣٠ سم، وعرضه إلى ٣ سم، وله أربعة أجنحة معرجة، توجد بكل قرن من ٨-١٧ بذرة. والبذور كروية - تقريبًا - يبلغ قطرها حوالى ١ سم، ولونها أبيض، أو أصفر، أو بنى، أو أسود، وهى ملساء ولامعة. ويبلغ وزن كل ١٠٠ بذرة حوالى ٣٠ جم.

الاحتياجات البيئة

تناسب الفاصوليا المجنحة الأراضى الطميية الجيدة الصرف، والجو الاستوائى الرطب.

تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات بذور الفاصوليا المجنحة ٢٦-٢٩°م، والصغرى ١١°م، والعظمى ٤١°م (Cao وآخرون ١٩٩٦)، ويناسب النمو النباتى حرارة تتراوح بين ٢٥، و ٣٥°م.

التكاثر والزراعة والخدمة

يتكاثر المحصول بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة. ويلزم لزراعة الفدان ٥-٧ كجم من البذور، ويتأخر إنبات البذور لأن قصرتها صلدة، ويمكن التغلب على تلك المشكلة بتجريح البذور.

كما يمكن إكثار المحصول بالعقل الساقية تحت "المست" (الرذاذ الدقيق mist). وتزداد قدرة العقل على التجذير بمعاملتها بأى من IAA أو IBA.

تكون الزراعة على خطوط بعرض ١٢٠ سم فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٦٠ سم، مع إقامة دعامات لكى تتسلق عليها النباتات. ويجب تضييق مسافة الزراعة إلى ٨-١٥ سم، مع استمرار توجيه النباتات للتسلق على أسلاك؛ وذلك عند الرغبة فى إنتاج محصول جيد من الجذور.

وقد أدى التسميد الجيد بالفوسفور إلى إحداث زيادة معنوية فى كل من طول النبات ودليل مساحة الورقة، والوزن الجاف للأوراق، وعدد عقد الرايزوبيم الجذرية، وكذلك عدد القرون، وعدد البذور، ونسبة تصافى تقشير القرون.

كذلك أدى التسميد بالبورون إلى إحداث زيادة معنوية فى دليل مساحة الورقة، وعدد عقد الرايزوبيم الجذرية ووزنها، وطول النبات، وعدد القرون/نبات، وعدد البذور/قرن، ومحصول البذور (Manga وآخرون ١٩٩٩أ، و ١٩٩٩ب).

الفسيولوجى

استنبات البذور

أدى تعريض بذور الفاصوليا المجنحة إلى ضغط مرتفع (٣٠-٢٠٠ ميجا باسكال MPa) أثناء تنبيتها (نقعها فى الماء) إلى إسراع الإنبات وزيادة نسبته، وخاصة بالنسبة للبذور ذات الغطاء البذرى الصلد. وقد أدت هذه المعاملة إلى تحسين تشرب البذور بالماء، وخاصة من خلال فتحة النقير والغلاف البذرى، مما أدى إلى إسراع تحلل السكريات والعمليات الفسيولوجية الأخرى المصاحبة للإنبات (Kohata & Higashio ١٩٩٥).

الإزهار

يناسب الإزهار فترة ضوئية لا تزيد عن ١٢ ساعة، ولكن بعض الأصناف تعد محايدة للفترة الضوئية. ويعتقد بأن النباتات الناتجة من زراعة الدرنات يمكنها الإزهار فى فترات ضوئية تزيد قليلاً عن ١٢ ساعة.

وعندما عرضت نباتات الفاصوليا المجنحة لفترات إضاءة مختلفة تراوحت بين ١٠ ساعات، و ٢٠ ساعة يوميًّا لم يحدث أى تهيئ للإزهار أو أى تكوين للدرنات فى إضاءة ٢٠ ساعة، كما كانت العمليتان أقل ظهورًا فى إضاءة ١٦ ساعة عما فى الفترات الضوئية الأقل من ذلك. وفى إضاءة ١٣ ساعة أدى تعريض النباتات لحرارة ٢٠°م نهارًا مع ١٥°م ليلاً إلى تقليل النمو، بينما أدى تعريضها لحرارة ٣٠°م نهارًا مع ٢٥°م ليلاً إلى زيادة الوزن الجاف للنموات الخضرية والمساحة الورقية. وفى الفترات الضوئية المهيئة للإزهار لم يحدث الإزهار إلاّ فى حرارة ٢٥°م نهارًا مع ٢٠°م ليلاً، وكان ذلك مصاحبًا - أيضًا - بأكبر وزن جاف للنمو الدرنى (Schiavinato & Valio ١٩٩٦).

الحصاد

يمكن حصاد القرون غير المكتملة التكوين عندما يبلغ طولها ١٥-٢٠ سم وعرضها ٢-٢,٥ سم. ويبدأ حصاد القرون الأولى فى التكوين بعد ٦٠-٨٠ يوم من الزراعة. ويستمر لفترة طويلة. وقد تستغرق البذور ١٨٠-٢٧٠ يومًا - من الزراعة - ليكتمل نضجها.

كما يمكن حصاد الدرنات المكتملة النمو بعد ١٢٠-٢٤٠ يومًا من الزراعة حينما يبلغ طولها ٧,٥-١٢ سم وقطرها ٢,٥-٥ سم. وإذا تركت الدرنات فى التربة دون حصاد فإنها تكوّن نموات خضرية جديدة فى الموسم التالى، وتستعمل هذه النموات أحيانًا فى إكثار المحصول.

يبلغ محصول الفدان حوالى ١٥ طنًّا من القرون الخضراء، وحوالى ٤٠٠-٩٠٠ كجم من البذور الجافة، و ١-٢,٥ طن من الدرنات، وتؤدى إزالة القرون إلى تحفيز نمو الدرنات، ولكن يصل إنتاج البذور الجافة إلى ضعف محصول الدرنات (عن Tindall ١٩٨٣).

ولمزيد من التفاصيل عن نبات الفاصوليا المجنحة وزراعته .. يراجع Martin & Delpin (١٩٧٨)، و Thompson & Haryono (١٩٨٠).

١-١٨: فول بامبارا

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف فول بامبارا فى الإنجليزية بعدة أسماء منها: Bambara Groundnut، و Bambarra Groundnut، و Earth Nut، و Ground Bean، ويسمى - علميًّا - *Voandzeia subterranea* (L.) Thouars var. *subterranea*.

الموطن

يعتقد بأن نشأة المحصول كانت فى أفريقيا الاستوائية، وخاصة فى غرب أفريقيا. حيث يوجد ناميًا فيها بحالة برية. وتنتشر زراعته حاليًا فى معظم المناطق الاستوائية من العالم.

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع المحصول لأجل بذوره التى تؤكل قبل اكتمال نضجها؛ لأن البذور الناضجة تكون شديدة الصلابة.

يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور غير المكتملة النضج على ٥٧ جم ماء، و ١٥٢ سعرًا حراريًّا، و ٧,٨ جم بروتينًا، و ٣,١ جم دهونًا، و ٣٠ جم مواد كربوهيدراتية، و ٣ جم أليافًا، و ١٤ مجم كالسيوم، و ٢٥٨ مجم فوسفورًا، و ١,٢ مجم حديدًا.

أما البذور الناضجة .. فيحتوى كل ١٠٠ جم منها على ١٠ جم رطوبة، و ٣٦٧ سعرًا حراريًّا، و ١٨,٨ جم بروتينًا، و ٦,٢ جم دهونًا، و ٦١ مواد كربوهيدراتية، و ٤,٨ جم أليافًا، و ٦٢ مجم كالسيوم، و ٢٧٦ مجم فوسفورًا، و ١٢,٢ مجم حديدًا، و ٠,٤٧ مجم ثيامين، و ٠,١٤ مجم ريبوفلافين، و ١,٨ مجم نياسين. ويعتبر بروتين فول بامبارا غنيًّا - نسبيًّا - بالحامض الأمينى الضرورى ميثيونين.

الوصف النباتى

إن نبات فول بامبارا عشبى حولى، ذو سيقان قصيرة زاحفة، كثيرة التفريع، تخرج منها جذور عرضية عند العقد، وسلامياتها قصيرة، وهو ما يجعل النبات يبدو مندمجًا، والأوراق مركبة ثلاثية. تحمل الأزهار فى نورات إبطية بكل منها من ١-٣ أزهار صغيرة ذات لون أصفر باهت.

ينتج النبات قرونًا على سطح الأرض، أو تحت السطح بقليل، حيث يستطيل الحامل النورى بعد العقد، وينحنى لأسفل، وعندما تلامس قمته البصليةُ الشكل سطح الأرض .. فإنها تكون خندقًا، تبقى فيه القرون العاقدة.

التلقيح ذاتى، ولا تتفتح الأزهار غالبًا.

القرون مستديرة المقطع تصبح مجعدة عند نضجها، ويبلغ قطرها ٢ سم، وتحتوى على بذرة واحدة غالبًا، وعلى بذرتين أحيانًا. البذور كروية الشكل، يصل قطرها إلى ١,٥ سم، وهى ناعمة وشديدة الصلابة عند النضج، ذات لون كريمى، أو أحمر، أو مبرقش، وسرة بيضاء، أو سوداء.

الاحتياجات البيئة

يناسب النبات الجو الحار الصحو الخالى من الصقيع، لفترة لا تقل عن أربعة أشهر، وهو متأقلم على الأراضى الخفيفة الفقيرة. وتذكر بعض المصادر أنه تفضل زراعته فى هذه النوعية من الأراضى، وهى التى يغل فيها محصولاً أكبر من الفول السودانى. لا تجود زراعته فى الأراضى الجيرية، ولا فى الأراضى الغنية بالآزوت؛ لأنه يؤدى إلى زيادة النمو الخضرى على حساب النمو الثمرى، يصعب على الحامل النورى اختراق الأراضى الثقيلة؛ لذا تجب زراعته – دائمًا – فى الأراضى الخفيفة التى يسهل إجراء عملية الحصاد فيها. ويعتبر فول بامبارا من أكثر البقوليات تحملاً للجفاف، ولكن النبات يستجيب لتوفر الرطوبة الأرضية، خاصة من وقت الزراعة إلى الأزهار.

ويتحمل النبات الحرارة العالية حتى ٣٠°م.

وتعد معظم الأصناف قصيرة النهار.

التكاثر والزراعة

يتكاثر المحصول بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة، بمعدل ١٧ كجم من البذور المقشرة للفدان، وتكون الزراعة فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمقدار ٣٠ سم، وتكون المسافة بين النباتات فى السطر ٢٠ سم.

وقد أدى تلقيح فول بامبارا بمخلوط من سلالتين (280A، و 100M) من بكتيريا العقد الجذرية *Bradirhizobium* إلى تكوين العقد الجذرية بوفرة فى ٢٣ سلالة غير محسنة من المحصول (Kishinevsky و آخرون ١٩٩٦).

الفسيولوجى

لا تقتصر الحساسية للفترة الضوئية على الإزهار فقط، وإنما على تكوين القرون كذلك، حيث لم يكون أحد الأصناف (وهو Ankpa 4) قرونًا فى إضاءة ١٤ أو ١٦ ساعة، بينما أعطى قرونًا فى إضاءة ١٠، و ١٢ ساعة (Linnemann وآخرون ١٩٩٥).

النضج والحصاد

ينضج المحصول بعد ٣–٤ أشهر من الزراعة، ويتوقف ذلك على الصنف والظروف

الجوية السائدة. يراعى دائمًا أن تكون التربة جافة عند الحصاد؛ فيمنع الرى قبل الحصاد بأسبوعين، ولا يجرى عند هطول الأمطار، كما يلزم إجراء الحصاد قبل جفاف القرون؛ حتى لا تتفتح، وتنتثر منها البذور. ويمكن فى هذه الحالة استعمال النموات الهوائية الخضراء (العرش) كنبات عَلَفىّ. يتراوح المحصول فى الظروف الجيدة من ٤٠٠-٧٠٠ كجم للفدان (NAS ١٩٧٩).

١-١٩: فاصوليا جاك

تسمى فاصوليا جاك فى الإنجليزية باسم Jack Bean، وتعرف – علميًّا – باسم *Canavalia ensiformis* L. DC.

تعريف بالمحصول وأهميته

الموطن

يعتقد بأن موطن فاصوليا جاك فى أمريكا الوسطى ومنطقة البحر الكاريبى، لكن زراعتها تنتشر حاليًا فى جميع المناطق الاستوائية من العالم.

وتقترب فاصوليا جاك من الناحية التطورية كثيرًا من فاصوليا السيف *Canavlia gladiata* (أو sword bean)، ويعتقد بأن نشأتهما كانت من أصل واحد مشترك.

الاستعمالات والقيمة الغذائية والطبية

تزرع فاصوليا جاك لأجل قرونها الخضراء، وبذورها غير الناضجة وغير المكتملة النمو. وتحتوى القرون والبذور غير الناضجة على ٦,٩٪ بروتينًا، و ١٣,٣٪ مواد كربوهيدراتية.

ومن أهم الأسباب التى تعيق انتشار زراعة الفاصوليا جاك ما تحتويه بذورها الجافة من مواد مانعة للنمو، تحدث تسممًا للإنسان مالم يتم معاملتها حراريًّا (بالغلى فى الماء) بصورة جيدة، وهى البروتينات كانافالين Canavalin، وكونكانافالين Concanavalin أ، و ب، وإنزيم يوريز Urease، والحامض الأمينى كانافانين Canavanine. يزيد تركيز هذه المركبات كثيرًا فى البذور الناضجة، وتعطى الكونكانافالينات أ، و ب تأثيرات

مشابهة للمضادات الحيوية، ويعتقد أنها تلعب دورًا فى جعل النبات منيعًا ضد معظم الآفات (NAS. ١٩٧٩).

وتستخدم بذور فاصوليا جاك فى التحضير التجارى للإنزيم Urease.

الوصف النباتى

فاصوليا جاك نبات شجيرى، يصل ارتفاعه إلى نحو متر. الأزهار خصبة ذاتيًّا، ولكن يزورها النحل؛ مما يؤدى إلى رفع نسبة التلقيح الخلطى إلى ٢٠٪ أحيانًا. القرون طويلة، وتحتوى على ٨–٢٠ بذرة، والبذور بيضاء اللون ومبططة قيلاً.

الاحتياجات البيئية

تتميز فاصوليا جاك بمجموع جذرى متعمق فى التربة يكسب النبات قدره على تحمل ظروف الجفاف.

يحتاج النبات إلى حرارة مرتفعة نسبيًّا خلال معظم فترة نموه ولكنه يتحمل البرودة، وهو قصير النهار، ويتحمل ضعف الإضاءة.

التكاثر والزراعة

تتكاثر فاصوليا جاك بالبذور التى يلزم منها ١٠–١٣ كجم لزراعة فدان. وتحتاج الأصناف التى تبقى فى الأرض لفترة طويلة إلى دعائم لنموها رأسيًّا حتى ارتفاع مترين.

الحصاد

يبدأ حصاد القرون الصغيرة بعد حوالى ١٠٠–١٢٠ يومًا من الزراعة، وهى بطول ١٠–١٥ سم، وقبل أن تتليف. ويبلغ المحصول حوالى ٦٠٠ كجم للفدان (عن Tindall ١٩٨٣).

١-٢٠: فاصوليا السيف

تسمى فاصوليا السيف فى الإنجليزية Sword Bean، وتعرف – علميًّا – باسم

Canavalia gladiata (Jacq.) DC. يعتقد أن موطنها فى العالم القديم، وهى تزرع على نطاق واسع فى الهند، لأجل قرونها.

تعريف بالمحصول وأهميته

الموطن

يعتقد بأن موطن فاصوليا السيف فى المناطق الاستوائية من آسيا وأفريقيا، وهى تنتشر حاليًّا فى جميع المناطق الاستوائية مع العالم، وبخاصة فى آسيا.

الاستعمالات والأهمية الغذائية والطبية

تزرع فاصوليا السيف على نطاق واسع فى الهند، لأجل قرونها الخضراء وبذورها غير المكتملة النمو، ولها نفس القيمة الغذائية التى لفاصوليا جاك.

تعتبر البذور الجافة سامة للإنسان ويلزم غليها فى الماء مع تغيير ماء الغلى عدة مرات قبل استعمالها فى الغذاء.

الوصف النباتى

يعتبر نبات فاصوليا السيف معمرًا متسلقًا خشبيًا، يصل نموه إلى ١٠ أمتار طولاً. القرون ضخمة يصل قطرها إلى ٥ سم، وطولها إلى ٤٠ سم، وتحتوى على ١٠-٣٠ بذرة. والبذور حمراء اللون ذات سرة بنية، يبلغ طولها ٢-٢,٥ سم. تُلَقّح الأزهار ذاتيًّا، ولكن زيارة النحل لها يمكن أن ترفع نسبة التلقيح الخلطى إلى ٢٠٪.

الإنتاج

تتشابه فاصوليا السيف مع فاصوليا جاك فى تحملها للظروف البيئية المتباينة من برودة، وحرارة وضعف إضاءة، وجفاف.

تحصد القرون غير المكتملة النمو بعد ٣-٥ شهور من الزراعة، عندما يتراوح طولها بين ١٢، و ١٥ سم، وقبل أن تتليف. أما البذور الناضجة فإنها تكون جاهزة للحصاد

بعد حوالى ٦-١٠ شهور من الزراعة، ويتراوح محصول البذور الجافة بين ٣٠٠، و ٦٠٠ كجم للفدان.

١-٢١: الفاصوليا العنقودية

تسمى الفاصوليا العنقودية فى الإنجليزية Cluster Bean، وجوار Guar، وتعرف - علميًّا - باسم *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.

تعريف بالمحصول وأهميته

الموطن

يعتقد أن موطن النبات فى الهند.

الاستعمالات والقيمة الغذائية

تزرع الفاصوليا العنقودية لأجل قرونها الخضراء التى تؤكل كخضر. وللبذور الناضجة استعمالات فى صناعة الورق والأغذية؛ نظرًا لارتفاع القدرة الجيلاتينية لدقيق البذور بدرجة تفوق قدرة النشا العادى، بمقدار ٥-٨ أضعاف.

الوصف النباتى

الفاصوليا العنقودية نبات عشبى حولى، يصل طوله إلى ١-٣ أمتار. توجد الأزهار فى عناقيد إبطية كثيفة. يبلغ طول القرن ٤-١٠ سم، ويحتوى على ٥-١٢ بذرة بيضية الشكل، يبلغ طولها ٥ مم، ويتراح لونها من الأبيض أو الرمادى إلى الأسود، وتزن كل ١٠٠ بذرة نحو ٦ جم.

الاحتياجات البيئية

تتحمل الفاصوليا العنقودية ظروف الجفاف بدرجة عالية، كما أنها تتحمل الحرارة العالية، وتتطلب مستوى عاليًا من الإشعاع الشمسى، وتساعد حرارة التربة بين ٢٥، و ٣٠°م على تحفيز نمو النبات وتطوره.

وبعد عقد القرون يتطلب النمو النباتى الجيد جوًّا جافًا؛ إذ إن الجو الرطب الممطر يضر بالقرون النامية.

التكاثر والزراعة والحصاد

يتكاثر المحصول بالبذور التى تزرع – نثرًا – بمعدل ٥–١٠ كجم للفدان.

تحصد القرون الصغيرة الخضراء بعد نحو ٥٠–٩٠ يومًا من الزراعة، ويتراوح محصولها بين ٢,٥، و ٣,٥ طن للفدان، بينما يبلغ محصول البذور الجافة حوالى ٣٥٠ كجم للفدان.

١-٢٢: اللاب لاب

يسمى اللاب لاب فى الإنجليزية Lablab Bean، و Hyacinth Bean، و Egyptian Bean، ويعرف – علميًّا – باسم *Lablab niger* Medik.، وكان يعرف – سابقًا – بالأسماء: *Dolichos lablab* L.، و *Lablab purpureus*، و *L. vulgaris*. ويعرف صنفان نباتيان من اللاب لاب، هما: var. *lablab*، وهو قصير العمر، و var. *lignosus*، وهو أطول عمرًا.

تعريف بالمحصول وأهميته

الموطن

يعتقد أن موطن المحصول فى آسيا الاستوائية، وخاصة فى الهند.

الاستعمالات والقيمة الغذائية

نجحت زراعة اللاب لاب فى مشروع الجزيرة بالسودان، وهو يزرع فى المناطق الاستوائية – عامة – لأجل قرونه الخضراء وبذوره الخضراء والجافة. تحتوى البذور الجافة على ٢٤,٩٪ بروتينًا، و ٦٠,١٪ مواد كربوهيدراتية.

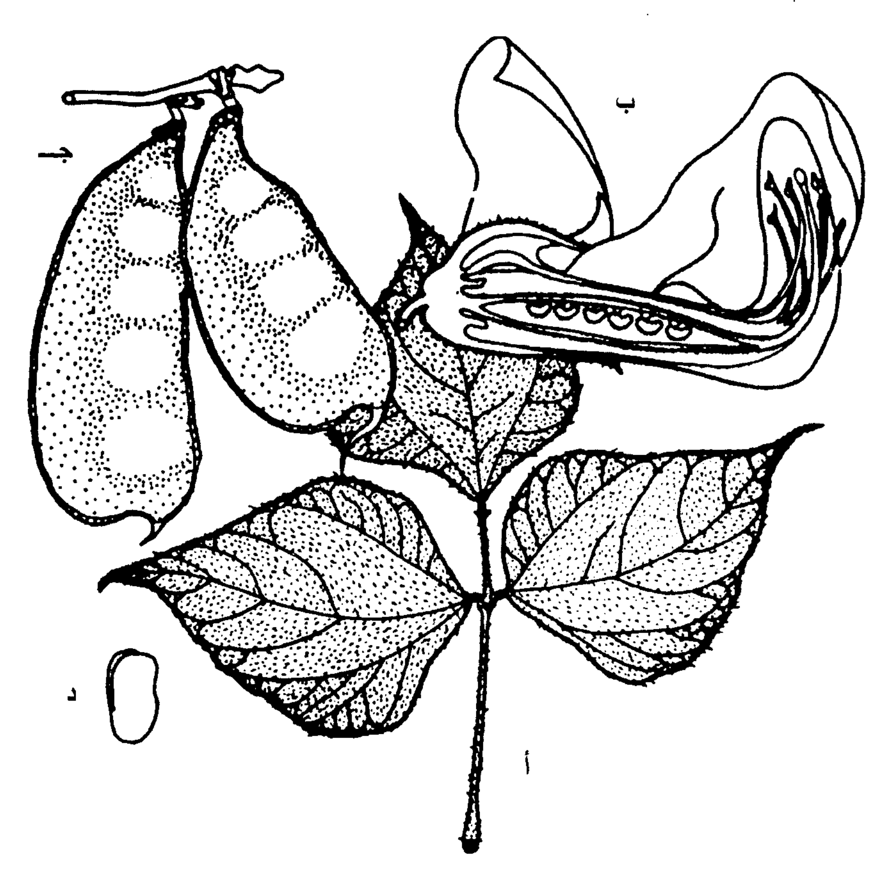
وتعد الجذور الكبيرة النشوية للنبات صالحة – كذلك – للاستعمال كغذاء.

هذا .. وتحتوى بذور أصناف اللاب لاب ذات القصرة الملونة على تركيزات عالية سامة للإنسان من الجلوكوسيدات السيانوجينية، بينما لا يصل تركيزها إلى مستوى السمية فى الأصناف ذات البذور البيضاء اللون.

الوصف النباتى

يعتبر اللاب لاب نباتًا عشبيًا معمرًا متسلقًا، ولكنه يزرع حوليًا. يبلغ طول النبات ١,٥-٦ أمتار، وتوجد منه أصناف قصيرة. تحمل الأزهار فى نورات إبطية، وهى ذاتية التلقيح، ولكن يزورها النحل؛ مما يرفع نسبة التلقيح الخلطى.

القرون مستطيلة منحنية غالبًا، يتراوح طولها من ٥-١٥ سم، وقطرها من ١-٥ سم، تحتوى على ٣-٦ بذور تختلف فى الحجم واللون، ومن ألوانها: الأبيض، والكريمى، والأحمر، والبنى، والأسود، والمنقط. وسرة البذرة بيضاء اللون، وتزن كل ١٠٠ بذرة من ٢٥-٥٠ جم (شكل ١-١٠).



شكل (١-١٠): الأجزاء النباتية لنبات اللاب لاب: (أ) ورقة، (ب) قطاع طولى فى زهرة، (جـ) قرنان، (د) بذرة.

الاحتياجات البيئية

يتحمل المحصول ظروف الجفاف والأراضى الفقيرة، ولكنه لا يتحمل البرودة.

تناسب معظم أصناف اللاب لاب حرارة تتراوح بين ١٨، و ٣٠°م، وتعد - بصفة عامة - متحملة للحرارة العالية. كما يعد النبات - بصورة عامة - حسّاسًا للفترة الضوئية، حيث تعرف منه أصناف قصيرة النهار، وأخرى طويلة النهار، ولكن تتوفر - كذلك - بعض السلالات المحايدة للفترة الضوئية.

التكاثر والزراعة والحصاد

يتكاثر النبات بالبذور، التى يلزم منها ١٣-١٧ كجم لزراعة فدان. ويحتاج النبات إلى التربية على دعامات.

تحصد القرون الناضجة بعد حوالى ٧٠-١٢٠ يومًا من الزراعة قبل اكتمال تكون وجفاف البذور، حيث تطهى كخضار. ويبلغ محصول الفدان حوالى ١٠٠٠ كجم من البذور الجافة (عن Tindall ١٩٨٣).

١-٢٣: بسلة تشكلنج

تعرف بسلة تشكلنج فى الإنجليزية باسم Chickling pea، و Grass pea، وتسمى - علميًّا - *Lathyrus sativus* L.. يعتقد أن موطن النبات فى جنوب أوروبا وغرب آسيا.

تنتشر زراعة المحصول فى الهند؛ لأجل بذوره الجافة وأوراقه التى تؤكل مطبوخة، وتحتوى البذور الجافة على ٢٨,٢٪ بروتينًا، و ٦٪ دهونًا، و ٥٨,٢٪ مواد كربوهيدراتية، و ٣٪ مواد معدنية. النبات عشبى حولى، وتحمل الأزهار فردية إبطية، والقرون مستطيلة قصيرة، لها جناحان، وبها ٣-٥ بذور صغيرة. تزن كل ١٠٠ بذرة نحو ٦ جم.

تعتبر بسلة تشكلنج من نباتات الجو البارد، وهى تتحمل الجفاف الشديد، وزيادة الرطوبة الأرضية، وسوء التغذية.

يتكاثر النبات بالبذور التى تزرع، بمعدل ١٧-٤٠ كجم للفدان، ويكون الحصاد بعد ٤-٤.٥ أشهر من الزراعة، ويبلغ محصول البذور الجافة ٤٥٠-٥٠٠ كجم للفدان.

١-٢٤: الحمص

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف الحمص فى الإنجليزية باسم Chickpea، أو Gram، ويسمى - علميًّا - *Cicer arietinum* L.

الموطن

لا ينمو النبات بحالة برية سوى فى بعض المناطق من فلسطين والعراق وتركيا، ويبدو أنه نشأ فى غرب آسيا، ثم انتشر منها إلى الهند وأوروبا.

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع الحمص - كمحصول حقل - لأجل بذوره الجافة، ولكنه يزرع كخضر - أيضًا - حيث تستعمل منه البذور، والقرون الخضراء، والنموات الخضرية الحديثة.

يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور الجافة على ٩,٨ جم رطوبة، و ١٧,١ جم برتنيًا، و ٥.٣ جم دهونًا، و ٦١,٢ جم مواد كربوهيدراتية، و ٣,٩ جم أليافًا، و ٢.٧ جم رمادًا.

الوصف النباتى

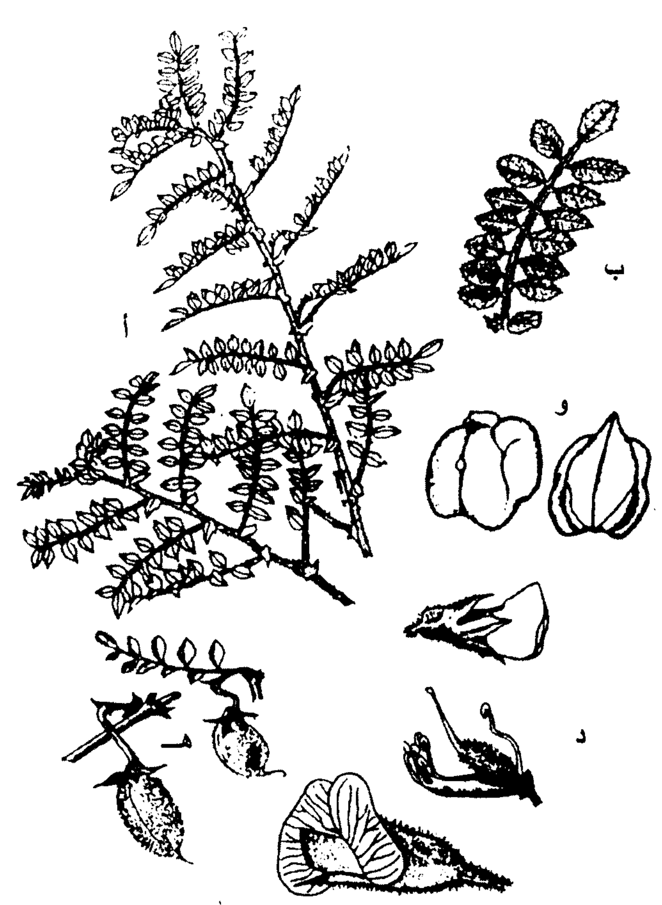
إن نبات الحمص عشبى حولى قائم أو مفترش، ومغطى بشعيرات غدية كثيفة. يتعمق الجذر الرئيسى كثيرًا فى التربة، وهو كثير التفريع وتوجد عليه عقد جذرية كبيرة.

الساق كثيرة التفريع، ويصل طول النبات إلى نحو ٢٥-٣٠سم، والورقة مركبة ريشية فردية، بها نحو ٦ أزواج من الوريقات. يبلغ طول الورقة حوالى ٥ سم، وهى مؤذنة. أما الوريقات .. فهى بيضاوية الشكل، مسننة الحافة، ويبلغ طولها حوالى ٠,٨ سم. الأزهار إبطية، مفردة غالبًا، يبلغ طولها حوالى ٣ سم.

التويج أبيض، أو وردى، أو أزرق اللون، ويستمر إزهار النبات لمدة شهر تقريبًا.

التلقيح الذاتى هو السائد إلاّ أنه قد تحدث نسبة بسيطة من التلقيح الخلطى بواسطة النحل.

الثمرة قرن مستطيل Oblong، منتفخ، يبلغ طوله ٢,٥ سم وقطره ١,٥ سم، وتوجد به بذرة أو بذرتان. البذور مضلعة وذات زوايا ونهاية مدببة، تبلغ أبعادها ٠,٥ × ١ سم لونها أبيض، أو أصفر، أو أحمر، أو بنى، أو أسود، وتكون ملساء أو مجعدة. يتراوح وزن كل ١٠٠ بذرة من ١٧-٢٧ جم (شكل ١-١١).



شكل (١-١١): الأجزاء النباتية للحمص: (أ) الساق والأوراق، و (ب) ورقة، و (جـ) زهرة، و (د) الطلع والمتاع، و (هـ) القرون، و (و) البذور (عن Purseglove ١٩٧٤).

الاحتياجات البيئية

ينمو الحمص جيدًا فى كل من الأراضى الخفيفة، والأراضى الثقيلة الجيدة الصرف، وهو من أكثر الخضر البقولية تحملاً لنقص الرطوبة الأرضية.

والحمص محصول شتوى يناسبه الجو البارد المعتدل. ويجب أن يكون الليل باردًا حتى تنجح زراعته، وتناسبه حرارة تتراوح بين ١٨، و ٢٦°م، وتزداد قدرة النباتات على تحمل الحرارة العالية خلال المراحل الأخيرة من نموه.

ويعد الحمص حسّاسًا للفترة الضوئية، وعلى الرغم من أن الفترة الضوئية الطويلة (١٦ ساعة فأكثر) تمنع - عادة - النمو الخضرى الزائد، فإن الإزهار لا يثبط فى الفترات الضوئية التى يصل قصرها إلى ٩ ساعات.

التكاثر والزراعة والحصاد

يتكاثر المحصول بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة، وتلزم لزراعة الفدان نحو ١٠-١٥ كجم من البذور. وتكون الزراعة إما نثرًا فى أحواض، أو فى سطور تبعد عن بعضها البعض بنحو ٢٥ سم، وإنبات البذور أرضى.

يؤدى قطع (تطويش) القمة النامية للنباتات - فى بعض الأصناف - إلى تحفيز التفريع الجانبى.

تنضج البذور بعد نحو ٤-٦ شهور من الزراعة، ويتراوح محصول البذور الجافة من ٢٠٠-٨٠٠ كجم للفدان بمتوسط قدره ٣٠٠ كجم (Purseglove ١٩٧٤).

١-٢٥: التاروى

لا يعرف نبات التاروى Tarwi سوى فى جبال الأنديز فى أمريكا الجنوبية. ينتمى النبات المعروف بهذا الاسم لنوعين نباتيين، هما: *Lupinus mutabilis* Sweet، و *L. tauris* Hook.

تحتوى البذور على ٥٠٪ بروتينًا، و ١٤-٢٤٪ دهونًا. النبات عشبى حولى، يصل طوله إلى ١-١,٢٥ م، والأزهار ذات ألوان زاهية جاذبة للحشرات. تشبه البذور

الفاصوليا العادية. يتحمل النبات الصقيع الخفيف وجفاف التربة، وتنجح زراعته فى الأراضى الرملية. لا يتأثر إزهار النبات بالفترة الضوئية.

١-٢٦: فاصوليا مارما

تسمى فاصوليا مارما فى الإنجليزية Marma Bean، وتعرف - علميًّا - باسم *Tylosema esculentum* (Buchell) A. Schreiber، ومازالت فاصوليا مارما نباتًا بريًّا لم يستأنس فى الزراعة بعد.

ينتج النبات جذورًا متدرنة فى حجم جذور بنجر السكر أو أكبر منها، وبذورًا لا تقل فى قيمتها الغذائية عن الفول السودانى. ينمو النبات - بريًّا - فى جنوب أفريقيا، ويصل طول النبات إلى نحو ٦ أمتار، وهو زاحف.

القرون الناضجة خشبية، وتحتوى على ١-٦ بذور ذات غلاف بذرى صلب، ولكنه رقيق يسهل كسره. تزن البذرة الواحدة نحو ٢-٣ جم، وهى كروية الشكل، وتؤكل البذور بعد شيّها، وهى تحتوى على ٣٠-٣٩٪ بروتينًا، و ٣٦-٤٣٪ دهونًا. والبروتين غنى بالحامض الأمينى الضرورى ليسين.

الفصل الثانى

العائلة المركبة

٢-١: تعريف بالعائلة المركبة

تعرف العائلة المركبة – علميًّا – باسم Compositae، ولها اسم علمى (رسمى) آخر هو Asteraceae، وتسمى فى الإنجليزية Sunflower Family، أو عائلة عباد الشمس.

تعد العائلة المركبة واحدة من أكبر العائلات فى المملكة النباتية؛ فهى تضم نحو ٨٠٠ جنس، وحوالى عشرين ألف نوع، معظمها نباتات عشبية حولية، أو معمرة، وبعضها شجيرية. ويتميز بعض نباتاتها باحتوائها على اللبن النباتى latex. ينتمى – لهذه العائلة – عدد من محاصيل الخضر الثانوية، بالإضافة إلى محصولى: الخس، والخرشوف، وهما من الخضر الرئيسية التى شرحت بالتفصيل فى كتاب الخضر المركبة والخبازية والقلقاسية للمؤلف (حسن ٢٠٠٣).

تكون الأزهار كاملة غالبًا .. إلا أن بعض نباتات العائلة وحيدة الجنس وحيدة المسكن، وبعضها الآخر وحيد الجنس ثنائى المسكن، والنورة فى العائلة المركبة هامة Capitulum (أو رأس Head). تتكون الزهرة من خمس سبلات حرشفية، وخمس بتلات ملتحمة على شكل أنبوبة تحمل على قمة المبيض، وخمس أسدية تحمل على التويج، ومبيض سفلى، وقلم واحد ينتهى بميسمين، ويكون التلقيح إما ذاتيًّا أو خلطيًّا.

تتكون الثمرة فى العائلة المركبة من غرفة واحدة، وتكون جافة عند النضج، وهى التى يطلق عليها – مجازًا – اسم "البذرة"، ولكنها ثمرة حقيقة فقيرة achene، وهى جالسة، ويكون لها طرف طويل مسحوب أحيانًا. والبذور لا إندوسبرمية.

٢-٢: الهندباء

تعريف بالمحصول وأهميته

تسمى الهندباء فى الإنجليزية: Endive، أو Escarole، وتعرف – علميًّا – باسم *Cichorium endiva* L.

يعتقد أن موطن المحصول أوروبا (جزيرة صقلية) وربما فى آسيا شرق الهند، وقد زرعها قدماء المصريين والإغريق والرومان (Hedrick ١٩١٩، و Ryder ١٩٩٩).

والهندباء محصول ورقى يزرع لأجل أوراقه التى تؤكل طازجة فى السَّلطة. كما تطهى بعض الأصناف ذات الأوراق العريضة. وتعد الهندباء من الخضر الغنية – نسبيًّا – بالكالسيوم، والحديد، وفيتامين أ، والنياسين. ويحتوى كل ١٠٠ جم من الأوراق على المكونات الغذائية التالية: ٩٣,١ جم رطوبة، و ٢٠ سعرًا حراريًّا، و ١,٧ جم بروتينًا، و ٠.١ جم دهونًا، و ٤,١ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠,٩ جم أليافًا، و ١,٠ جم رمادًا، و ٨١ مجم كالسيوم، و ٥٤ مجم فوسفورًا، و ١,٧ مجم حديدًا، و ١٤ مجم صوديوم، و ٢٩٤ مجم بوتاسيوم، و ٣٣٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,٠٧ مجم ثيامين، و ٠,١٤ مجم ريبوفلافين، و ٠,٥ مجم نياسين، و ١٠ مجم حامض الأسكوربيك.

الوصف النباتى

إن الهندباء نبات عشبى حولى. الجذر وتدى ولكنه يقطع عند الشتل، وتنمو بدلاً منه مجموعة كبيرة من الجذور الجانبية الكثيفة التى تشغل الطبقة السطحية من التربة بشكل جيد. الساق – مثل ساق الخس – قصيرة فى موسم النمو الأول، ثم تستطيل عند الإزهار، وتتفرع، وتحمل الرؤوس النورية. يبلغ طول الساق عند الإزهار ٩٠ سم، وتكون جوفاء ملساء، أو مغطاة بأوبار قليلة.

تقل الأوراق فى الحجم – تدريجيًّا – من أسفل إلى أعلى الساق. الأوراق مسننة الحافة، والأسنان قد تكون صغيرة أو كبيرة. وتكون الأوراق مفصصة، والتفصيص قد يكون سطحيًّا أو غائرًا، كما قد تكون حافة الورقة شديدة التجعد. يشوب طعم الورقة بعض المرارة، وتقل المرارة فى الأوراق الداخلية البيضاء.

تكون نورة الهندباء على شكل رأس زهرية أكبر كثيرًا مما فى الخس، ويبلغ قطر الرأس الواحدة من ٢,٥-٤ سم عند تفتح الأزهار، ويوجد بها من ١٨-٢٠ زهرة لونها أزرق فاتح. تتفتح الأزهار فى الصباح الباكر، وتبقى متفتحة لعدة ساعات، وتغلق عادة قبل الظهر، والتلقيح الذاتى هو السائد، حيث لا تزيد نسبة التلقيح الخلطى عن ١٪.

الثمرة فقيرة يبلغ طولها نحو ٢ مم، لونها بنى مائل إلى الأصفر، وتحتوى على بذرة واحدة.

الأصناف

تقسم أصناف الهندباء حسب ملمس الأوراق إلى قسمين رئيسيين، هما:

١ - أصناف ذات أوراق ملساء عريضة Broad-Leaved، أو Escarole:

يكوِّن طراز الهندباء ذات الأوراق العريضة رؤوسًا نصف مفتوحة يبلغ قطرها حوالى ٣٠ سم، وتكون أوراقها عريضة نسبيًّا، وحوافها مهدبة قليلاً. وتكون الأوراق الخارجية خضراء اللون، بينما تكون الأوراق الداخلية بيضاء كريمية إلى صفراء اللون. كذلك تكون الأوراق الخارجية أكثر مرارة من الداخلية.

تستعمل أصناف هذه المجموعة - أحيانًا - كخضار يطهى إلى جانب استعمالها طازجة فى السَّلطات، ومن أهم أصنافها: فلوريدا ديب هارت Florida Deep Heart، وبرود ليفد بَتافيان Broad-Leaved Batavian، وفل هارت بَتافيان Full Heart Batavian، وروزابللا Rosabella، وبنك ستار Pinkstar (شكل ٢-١؛ يوجد فى آخر الكتاب).

ومن الأصناف التى تنتشر زراعتها، ما يلى:

● فلوريدا ديب هارت Florida Deep Heart (أو فل هارت Full Heart):

تنتشر زراعة هذا الصنف على نطاق واسع. النبات منتشر النمو، لكنه يكون عددًا كبيرًا من الأوراق الداخلية الكثيفة الفاتحة اللون، والأوراق الخارجية عريضة نسبيًّا ومتموجة.

ومن الأصناف الهامة الأخرى لهذه المجموعة، ما يلى:

Nuance	Stratego
Eminence	Meridon
Nutro	Allure
Scalanca	Nurobel
Malan	Klara
	Batavian Broad Leaved

٢ – أصناف ذات أوراق مجعدة Curled أو مهدبة الحافة Fringed:

يعرف طراز الهندباء ذات الأوراق المجعدة المهدبة باسم هندباء endive، أو frisée، وتكون أوراقها أضيق من أوراق طراز الإسكارول escarole وأكثر تهدبًا، ولكن تختلف الأصناف فى شدة تهدب أوراقها من متوسطة إلى شديدة. ورؤوس هذا الطراز سائبة وأكبر حجمًا مما فى طراز الإسكارول، كذلك تقل فيها نسبة الأوراق الداخلية المصفرة، وتزداد فيها شدة المرارة عما فى الإسكارول (عن Ryder ١٩٩٩).

تضم هذه المجموعة أكثر الأصناف انتشارًا فى الزراعة، والتى منها: هوايت كيرلد White Curled، وجرين كيرلد Green Curled، وديب هارت فرنجد Deep Heart Fringed، وسالادكنج Salad King، وماركانت Markant، وميدورى Midori، وأيون Ione (شكل ٢-٢؛ يوجد فى آخر الكتاب).

وفيما يلى مواصفات الأصناف الهامة:

● جرين كيرلد Green Curled:

الأوراق خضراء قاتمة اللون، مفصصة تفصيصًا عميقًا، وعرقها الوسطى سميك، تنتشر زراعتها فى مصر.

● هوايت كيرلد White Curled:

الأوراق بيضاء اللون، وحافتها مهدبة، وعرقها الوسطى سميك، مشوب باللون الأحمر. والقلب ذو لون أبيض كريمى.

● سالاد كنج Salad King:

الأوراق شديدة التجعد والتفصيص، والنبات قوى النمو، يصل انتشاره إلى نحو ٥٠-٦٠ سم، ويعد مقاومًا – نسبيًا – لكل من البرودة والحرارة.

ومن الأصناف الهامة الأخرى لهذه المجموعة، ما يلى:

Ruffec	Lorca
Frisan	Large Green
De Meaux	Crispy Green
Cosma	Priscilla
Midori (شكل ٢-٣؛ يوجد فى آخر الكتاب)	Rocco

Markant
Frida
Coquette
Castello
Galia
Frisela
Corso

الاحتياجات البيئية

تنجح زراعة الهندباء فى جميع أنواع الأراضى، ولكن تفضل زراعتها فى الأراضى الثقيلة فى المواسم التى تتعرض فيها النباتات لحرارة عالية نسبيًا. ويكون النمو سريعًا والإنتاج مبكرًا فى الأراضى الخفيفة.

ويناسب النبات جو معتدل مائل إلى البرودة، ويؤدى ارتفاع درجة الحرارة إلى اتجاه النباتات نحو الإزهار المبكر؛ فتفقد بذلك قيمتها التسويقية، حيث تستطيل الساق، وتزيد فيها المرارة بشدة. وتعد الهندباء أكثر تحملاً للحرارة العالية، والرطوبة النسبية العالية عن الخس.

طرق التكاثر والزراعة

تتكاثر الهندباء بالبذور التى تزرع فى المشتل من سبتمبر إلى نوفمبر، وتشتل النباتات وهى بعمر ٤-٦ أسابيع حسب درجة الحرارة السائدة، حيث تزيد مدة بقاء النباتات فى المشتل عندما تسود الجو حرارة منخفضة.

يلزم لزراعة الفدان نحو نصف كيلو جرام من البذور، علمًا بأن الجرام الواحد يحتوى على ٧٧٠-٨٨٠ بذرة.

تكون الزراعة فى المشتل فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ١٥ سم داخل أحواض مساحتها ٢ × ٢م. وتتم الزراعة فى الحقل الدائم على جانبى خطوط بعرض ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ خطًا فى القصبتين)، وعلى مسافة ١٥ سم بين النبات والآخر.

عمليات الخدمة

يكون العزيق - سطحيًا - لإزالة الحشائش.

ويلزم توفر الرطوبة الأرضية باستمرار حتى لا يتوقف النمو النباتى، وهو ما يؤدى إلى صلابة الأوراق وتدهور نوعيتها.

وتسمد حقول الهندباء ينحو ٢٠م^3 من السماد العضوى، تضاف أثناء إعداد الأرض، ويضاف معه ٥٠ كجم سلفات نشادر (١٠ وحدات نيتروجين)، و ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات (٣٠ كجم P_2O_5)، و ٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم (٢٥ كجم K_2O)، و ٥٠ كجم سلفات مغنيسيوم (٥ كجم MgO).

أما بعد الزراعة فيضاف ٤٥-٦٠ كجم N، و ١٥ كجم P_2O_5، و ٢٥-٥٠ كجم K_2O. تكون إضافة الحدود الدنيا فى الأراضى السوداء والحدود القصوى فى الأراضى الرملية. يفضل استعمال نترات الأمونيوم كمصدر للنيتروجين. وعند إجراء الرى بالتنقيط يمكن استعمال حامض الفوسفوريك كمصدر للفوسفور.

تضاف هذه الكميات فى الأراضى الثقيلة على دفعتين متساويتين، الأولى بعد الشتل بنحو ثلاثة أسابيع، والثانية بعد شهر من الأولى، أما فى الأراضى الرملية فإنها تجزأ إلى كميات أسبوعية متزايدة قليلاً، مع التسميد بمعدل ٣-٤ مرات أسبوعيًا، علمًا بأن المحصول يبقى فى الحقل لمدة حوالى ثلاثة شهور.

ويعتبر التبييض من عمليات الخدمة الخاصة بالهندباء، والتى تجرى بغرض تحسين مظهر النبات وتقليل الطعم المر بالأوراق. يجرى التبييض بضم الأوراق الخارجية للنبات، وذلك بربطها بالرافيا، ويكون ذلك قبل الحصاد بنحو ٤ أسابيع فى الجو البارد، وبنحو ٢-٣ أسابيع فى الجو المعتدل. ويراعى أن تكون أوراق النبات جافة عند ربطها حتى لا تتعفن بعد ذلك، وتؤدى هذه العملية إلى أن تصبح أوراق النبات الداخلية بيضاء اللون، وتصبح أقل مرارة، ولكن يصاحب ذلك نقص شديد أيضًا فى محتواها من فيتامين أ. وقلَّ أن تجرى عملية التبييض حاليًا؛ لأن معظم الأصناف الحديثة قوية النمو وقلبها ممتلئ، وتكون أوراقها الداخلية فاتحة اللون بطبيعتها.

الفسيولوجى

السكون الحرارى للبذور

لا تنبت بذور الهندباء فى الحرارة العالية، وتختلف الأصناف فى هذا الشأن .. فقد

وجد – عند اختبار إنبات بذور ١٨ سلالة فى حرارة ٣٢°م – أن نسبة الإنبات تراوحت بين ٩٪ و ٨٥٪. وقد أدت معاملة البذور بالثيوريا إلى تحسين إنباتها عند نفس درجة الحرارة إلى ٦٤-٩٢٪ فى السلالات المختلفة.

الإزهار

تستجيب الهندباء لمعاملة الارتباع فتتهيأ النباتات للإزهار إذا عرضت البذور أثناء إنباتها، أو عرضت البادرات أثناء نموها لحرارة منخفضة تتراوح بين ٣ و ٥°م. ويؤدى تعريض البادرات لحرارة ١°م لمدة ستة أسابيع، ثم نقلها لمراقد دافئة إلى اتجاهها نحو الإزهار وهى مازالت فى مرحلة نمو الورقة الحقيقية السادسة إلى التاسعة، أما البادرات التى تنمو فى مراقد دافئة باستمرار .. فإنها تستمر فى النمو الخضرى.

هذا .. ويكون إزهار الهندباء أسرع فى النهار الطويل، وعند زيادة شدة الإضاءة، وعند معاملة النباتات بالجبريللين. تزيد سرعة استطالة النبات – وهى أهم المظاهر الأولية للإزهار – فى كل من الحرارة العالية، والنهار الطويل، وعند المعاملة بالجبريللين؛ أى أن المعاملة بالجبريللين يمكن أن تحل محل معاملة الارتباع فى تهيئة النباتات للإزهار، وتزيد فى الوقت نفسه من سرعة نمو الشماريخ الزهرية (عن Ryder ١٩٧٩).

المحتوى الكيميائى

النترات

ازداد محتوى أوراق الهندباء من النترات من ٤١٥٧ إلى ٥٦٣٤ مجم/كجم – على أساس الوزن الطازج – وذلك عند زيادة تركيز النيتروجين فى المحلول المغذى من ٨ إلى ١٦ مللى مول. كذلك ازداد محتوى النترات من ٤١١٦ إلى ٥٦٧٦ مجم/كجم بتغيير نسبة النيتروجين الأمونيومى إلى النيتروجين النتراتى فى المحول المغذى من ١:١ إلى صفر:١ (Santamaria وآخرون ١٩٩٧ب، ١٩٩٧جـ). وفى دراسة أخرى (Santamaria & Elia ١٩٩٧) أدت التغذية بالنيتروجين فى صورة أمونيوم فقط إلى إنتاج رؤوس هندباء خالية من النترات وذات وزن طازج (١٧١ جم) مماثل لتلك التى أُمدت بالنيتروجين فى صورة

نتراتية فقط. ومقارنة بالنسب الأخرى من النيتروجين الأمونيومي إلى النيتروجين النتراتي فإن النباتات التي أُمدت بالنيتروجين الأمونيومي فقط كانت أكثر غضاضة وعصارية، وكان لونها الأخضر أكثر قتمة. وأدى التسميد بخليط من صورتي النيتروجين إلى تحسين المحصول، ولكن مع حدوث تراكم كبير للنترات في الرؤوس؛ فبزيادة نسبة النيتروجين النتراتي من ٣٠٪ إلى ٧٠٪ ازداد الوزن الطازج للرأس من ١٩٦ إلى ٢٣١ جم وازداد المحتوى النتراتي من ٢,٤ إلى ٦,١ جم/كجم وزن طازج، وبازدياد نسبة النيتروجين النتراتي إلى ١٠٠٪ كان تركيز النترات ٥,٥ جم/كجم. هذا إلا أن المحتوى الكلي للرؤوس من النيتروجين ازداد بوجود النيتروجين الأمونيومي في المحلول المغذى ونقص باقتصار النيتروجين على المصدر النتراتي. وقد أوصى الباحثان باستعمال مصدر أمونيومي فقط للتسميد الآزوتي في الهندباء.

وأدى تغيير نسبة النيتروجين الأمونيومي إلى النيتروجين النتراتي في المحلول المغذى للهندباء من صفر:١٠٠ إلى ٥٠:٥٠ خلال الثلاثة عشر يومًا السابقة للحصاد إلى انخفاض محتوى الأوراق من النترات بمقدار ٢٦,٧٪ مقارنة بمحتوى النترات في النباتات التي تلقت كل النيتروجين - حتى الحصاد - في صورته النتراتية فقط. وعندما خفض التسميد الآزوتي خلال الأسبوع السابق للحصاد بمقدار ٩٠٪ مع تغيير نسبة النيتروجين الأمونيومي إلى النيتروجين النتراتي إلى ٧٠:٣٠ .. انخفض محتوى الأوراق من النترات بنسبة ٤٢,٣٪ - مقارنة باستمرار التسميد العادي بالنيتروجين النتراتي - دون حدوث أي تأثير جوهري على الوزن الطازج للنبات، أو المساحة الورقية، أو الوزن الجاف للأوراق (Santamaria وآخرون ١٩٩٧أ، و Elia وآخرون ١٩٩٩).

وقد ازداد محصول الهندباء بمقدار ٢٢٪، وانخفض محتواها من النترات بمقدار ٣٩٪ عندما خُفِّض تركيز النيتروجين في المحلول المغذى المستعمل في تغذيتها من ١٦ إلى ٨ مللي مول (Elia وآخرون ١٩٩٩).

هذا .. وتتباين أصناف الهندباء كثيرًا في محتواها من النترات، وقد وجد لدى اختبار ١٢٥ صنفًا تجاريًا أن الصنف فِكور Vicor كان أقلها محتوى (Reinink وآخرون ١٩٩٤).

الفلافونات

يتراوح محتوى الهندباء من المركبات الفلافونية بين ٤٤، و ٢٤٨ ميكروجرامًا/جم وزن طازج، ومن أهم هذه المركبات ما يلي:

Kaempferol-3-O-glucuronide

Kaempferol 3-O-glucoside

Kaempferol 3-O-[(6-O-malonyl)glucoside]

وقد أدى تجهيز الهندباء للاستهلاك – بتقطيع الأوراق – إلى حدوث فقد في المركبات الفلافونية تراوح من ٨٪ في الأصناف المهدبة الأوراق إلى ٣٢٪ في الإسكارول (DuPont وآخرون ٢٠٠٠).

السيلينيم

أدت زيادة تركيز السيلينيم في المحول المغذى للهندباء إلى زيادة تركيز العنصر في الأوراق، وكانت الزيادة أكبر باستعمال $NaSeO_4$ كمصدر للسيلينيم مقارنة باستعمال $NaSeO_3$، وازداد الوزن الكلى للنباتات عندما استعملت سيلينات الصوديوم $NaSeO_4$ بتركيز ١–٤ ملليجرام/لتر، بينما نقص كل من الوزن الطازج والوزن الجاف للنباتات عندما استعملت $NaSeO_3$ بتركيز ٢ مجم/لتر أو أكثر من ذلك. كذلك انخفض محتوى الأوراق من النترات جوهريًّا بزيادة تركيز $NaSeO_3$. وأدت إضافة أى من $NaSeO_4$، أو $NaSeO_3$ بتركيز ٢ مجم/لتر إلى رفع محتوى الأوراق من السيلينيم إلى ٥٠٣٦، و ٢٧٥٥ ميكروجرام سيلينيم/كجم وزن جاف على التوالى (٧٥٥، و ٢٣٤ ميكروجرام سيلينيم لكل كيلو جرام وزن طازج)، علمًا بأن القدر المناسب من السيلينيم الذى يجب توفره فى غذاء الإنسان يتراوح بين ٥٠، و ٢٠٠ ميكروجرام يوميًّا (Lee & Park ١٩٩٨).

العيوب الفسيولوجية

يعتبر القلب البنى Brown Heart أهم العيوب الفسيولوجية التى تصاب بها الهندباء والإسكارول، وهو يظهر على شكل لون بنى فى حواف الأوراق الداخلية. وقد أوضحت دراسات Maynard وآخرين (١٩٦٢) أن هذا العيب الفسيولوجي يحدث نتيجة لنقص

عنصر الكالسيوم، كما أمكنهم منع ظهوره برش النباتات - أسبوعيًا - بمحلول كلوريد الكالسيوم بتركيز ٠,٠٤ مولار. وتعتبر هذه الحالة شبيهة بحالة احتراق حواف الأوراق فى الكرنب الصينى والخس. وتكون النباتات المصابة بالقلب البنى أكثر عرضة للإصابة بالعفن الطرى البكتيرى.

النضج والحصاد والتخزين والتصدير

يكتمل نمو نباتات الهندباء بعد نحو ٣-٣,٥ شهرًا من الشتل. ويجرى الحصاد بقطع النبات قريبًا من سطح الأرض بسكين أو منقرة.

ويفضل تدريج المحصول حسب الرتب الدولية التى يمكن الإطلاع على تفاصيلها فى OECD (١٩٧١).

ويبلغ محصول الفدان حوالى ١٠ أطنان.

ويمكن تخزين الهندباء بحالة جيدة لمدة ٢-٣ أسابيع فى حرارة الصفر المئوى، ودرجة رطوبة نسبية من ٩٥-١٠٠٪.

تكون الهندباء مطلوبة فى الأسواق الأوروبية خلال الفترة من ديسمبر إلى مايو.

تحدد السوق الأوروبية ما تتطلبه من شروط فى الهندباء المسوقة فيها - بعد إعدادها وتعبئتها - فيما يلى:

١ - أن تكون الرؤوس كاملة، وغير مصابة بأية أعفان، وطازجة، والأوراق غير مرتخية.

٢ - أن تكون الرؤوس نظيفة، وخالية تمامًا من الأوراق الملوثة بالتربة أو ببيئة الزراعة، أو أى مادة غريبة.

٣ - أن تكون الرؤوس خالية من جميع الأضرار التى تسببها الآفات.

٤ - ألاّ تكون الرؤوس قد بدأت فى الاتجاه نحو التزهير.

٥ - أن تكون الرؤوس خالية من الرطوبة الحرة غير العادية ومن جميع الروائح الغريبة والطعم غير الطبيعى.

٦ - ويجب أن يكون قطع الساق قريبًا من قاعدة الأوراق الخارجية.

ولكن يسمح بوجود تلون أحمر خفيف – الأمر الذى يحدث عند انخفاض درجة الحرارة – إلاّ إذا أثر ذلك بصورة جوهرية على مظهر الهندباء.

وبصورة عامة .. يجب أن يكون المنتج بحالة جيدة تسمح له بتحمل النقل والتداول والوصول إلى الأسواق بحالة مرضية.

وتُصنّف الهندباء إلى ثلاث درجات، كما يلي:

١ – الدرجة الأولى Class I:

يجب أن تكون رؤوس هذه الدرجة ذو نوعية جيدة وتظهر بها الصفات المميزة للصنف أو الطراز، وخاصة اللون، كما يجب أن تكون الرؤوس جيدة التكوين، وصلبة، وخالية من الأضرار الفيزيائية، والتدهور، وأضرار الصقيع. كما يجب أن تكون أوراق وسط الرأس فى كلا الطرازين (ذات الأوراق المهدبة وذات الأوراق العريضة) صفراء اللون.

٢ – الدرجة الثانية Class II:

تضم هذه الدرجة الرؤوس التى لا تتوفر فيها شروط الدرجة الأولى، ولكنها تكون جيدة التكوين بشكل كافٍ وخالية من الأضرار التى يمكن أن تحط من نوعيتها. ويمكن لرؤوس الدرجة الثانية أن يظهر عليها تغيرات لونية بسيطة، وأضرار بسيطة من فعل الآفات.

٣ – الدرجة الثالثة Class III:

يجب أن تتوفر فى منتج هذه الدرجة الشروط ذاتها التى أسلفنا بيانها لمنتج الدرجة الثانية، ولكن يسمح بتلوث الأوراق قليلاً بالتربة أو ببيئة الزراعة شريطة ألاّ يؤثر ذلك كثيرًا على مظهر الرؤوس.

يُحدد الحد الأدنى لوزن الرؤوس فى الرتبتين الأولى والثانية – أيًا كان طرازها – بمقدار ٢٠٠ جم لتلك التى أنتجت فى الزراعات الحقلية، وبمقدار ١٥٠ جم لمحصول الزراعات المحمية.

أما بالنسبة لرؤوس الدرجة الثالثة فإن الحد الأدنى لوزنها – أيًا كانت طريقة إنتاجها – هو ١٠٠ جم.

وفى كل الرتب .. يجب ألاّ يزيد الفرق بين أكبر الرؤوس وأصغرها فى العبوة

الواحدة لأى طراز عن ١٥٠ جم لتلك التى أنتجت فى الزراعات الحقلية، و عن ١٠٠ جم لمحصول الزراعات المحمية.

يسمح فى كل عبوة من عبوات الدرجة الأولى بنسبة ١٠٪ من الرؤوس التى لا تتوفر فيها شروط الدرجة فيما يتعلق بالجودة والحجم، شريطة أن تحقق تلك الرؤوس شروط الدرجة الثانية، كما يسمح فى كل عبوة من عبوات الدرجة الثانية بنسبة ١٠٪ من الرؤوس التى لا تتوفر فيها شروط تلك الدرجة فيما يتعلق بالجودة والحجم والشروط العامة للدرجة، شريطة أن تكون خلوًا من الأعفان والتدهور الذى يجعلها غير صالحة للاستهلاك، ويسمح كذلك فى كل عبوة من عبوات الدرجة الثالثة بنسبة ١٥٪ من الرؤوس التى لا تحقق الحد الأدنى لمواصفات تلك الدرجة، شريطة أن تكون خلوًا من الأعفان والتدهور الذى يجعلها غير صالحة للاستهلاك.

وفى كل الدرجات يسمح بنسبة ١٠٪ بالعدد من الرؤوس التى لا تتوفر فيها شروط الحجم، ولكنها تزن مالا يزيد عن ١٠٪ بالزيادة أو بالنقص عن الحجم المطلوب.

يجب أن يكون محتوى كل عبوة متجانسًا، وأن تكون كل الرؤوس من أصل واحد وصنف واحد ومتماثلة فى الجودة والحجم.

كما يجب أن تكون الطبقة المرئية فى كل عبوة ممثلة للعبوة كلها.

يجب وضع الرؤوس فى العبوة فى صفوف، فيما لا يزيد عن ثلاث طبقات. وإذا كانت الرؤوس فى طبقتين فإنهما يجب أن تكونا متقابلتين، وفى حالة وجود طبقة ثالثة فإن اثنتان منها يجب أن تكونا متقابلتين.

وتجب تعبئة الهندباء بطريقة لاتسمح بشدة انضغاطها أو بوجود فراغات بين الرؤوس.

كما يجب أن تكون العبوة نظيفة تمامًا وخاصة من الداخل، ويسمح بوضع ملصقات على الرؤوس، شريطة ألاّ تحتوى على أحبار أو صموغ سامة.

يجب أن يوضع على كل عبوة البيانات التالية:

١ – أسم المُصَدِّر وعنوانه.

٢ – اسم المُنتَج (الهندباء) وطرازه.

٣ – فى حالة الإنتاج فى زراعات محمية يوضح ذلك.

٤ – اسم الصنف (اختيارى).
٥ – اسم الدولة المُصَدِّرَة.
٦ الدرجة (الرتبة)، والحجم بالحد الأدنى للوزن أو بالعدد.
٧ – الوزن الصافى (اختيارى).

٢-٣: الشيكوريا

تعريف بالمحصول وأهميته

تسمى الشيكوريا فى الإنجليزية: Chicory، و Hearted Chicory، و Witloof، و Wiltloof Chicory، و French Endive، و Belgium Endive، وتعرف – علميًا – باسم *Cichorium intybus* L.، كما تعرف الهندباء البلجيكية (شيكوريا وتلوف) على وجه الخصوص بالاسم العلمى *C. intybus* var. *foliosus*.

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد بأن نشأة الشيكوريا كانت فى حوض البحر الأبيض المتوسط، وقد زرعها قدماء المصريين، والإغريق، والرومان، واستعملوا أوراقها كخضر وجذورها فى الأغراض الطبية. وفى عام ١٧٧٥ اكتشف فى فرنسا أن جذور الشيكوريا يمكن أن تجفف وتحمص وتطحن وتستعمل إما كبديل للبن أو كإضافات له لإكساب القهوة نكهة خاصة، ومازال هذا الاستخدام لجذور الشيكوريا شائعًا فى عديد من الدول (عن Ryder ١٩٩٩).

ولقد نشأت شيكوريا وتلوف من الصنف Magdeburg وانتشرت زراعتها فى بلجيكا، ثم فى فرنسا وهولندا. يبلغ إنتاج أوروبا من الشيكوريا وتلوف نحو ثلث مليون طن سنويًا، وتنتج بلجيكا – وحدها – نحو ثلث هذه الكمية؛ ولذا .. فإن المحصول يعرف باسم الهندباء البلجيكية.

الاستعمالات والقيمة الغذائية

تستعمل الشيكوريا إما طازجة فى السَّلطة، أو تطهى أوراقها كما فى بعض الأصناف الأوروبية. كما تخلط جذور بعض الأصناف مع البن بعد تجفيفها وطحنها.

يحتوى كل ١٠٠ جم من أوراق الشيكوريا على المكونات الغذائية التالية: ٩٢,٨ جم رطوبة، و ٢٠ سعرًا حراريًا، و ١,٨ جم بروتينًا، و ٠,٣ جم دهونًا، و ٣,٨ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠,٨ جم أليافًا، و ١,٣ جم رمادًا، و ٨٦ مجم كالسيوم/ و ٤٠ مجم فوسفورًا، و ٠,٩ مجم حديدًا، و ٤٢٠ مجم بوتاسيوم، و ٤٠٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,٠٦ مجم ثيامين، و ٠,١ مجم ريبوفلافين، و ٠,٥ مجم نياسين، و ٢٢ مجم حامض الأسكوربيك. يتضح من ذلك أن الشيكوريا من الخضر الغنية بالكالسيوم وفيتامين أ والنياسين، وتعد متوسطة فى محتواها من الريبوفلافين. هذا .. ولا تحتوى الشيكوريا وتلوف إلاّ على آثار من فيتامين أ.

وتعد الشيكوريا الخضراء العادية أغنى كثيرًا من الشيكوريا الوتلوف فى محتواها من مختلف العناصر الغذائية بسبب كون الأخيرة بيضاء اللون نظرًا لأنها تنتج فى ظروف الإظلام التام، ويتضح ذلك من المقارنة التالية (عن Ryder ١٩٩٩).

العنصر الغذائى	شيكوريا وتلوف	الشيكوريا الخضراء
الكالسيوم (مجم/١٠٠ جم)	١٦	٩٣
الفوسفور (مجم/١٠٠ جم)	٢٠	٤٣
الحديد (مجم/١٠٠ جم)	٠,٥	٠,٩
البوتاسيوم (مجم/١٠٠ جم)	١٧٧	٤٢٠
فيتامين أ (وحدة دولية/١٠٠ جم)	آثار	٤٠٠٠

تكون جذور أصناف الشيكوريا التى تستعمل كبديل للبن ذات لوان أصفر ضارب إلى البنى من الخارج ولون أبيض من الداخل.

ويعطى Bais & Ravishankar (٢٠٠١) وصفًا لخصائص مسحوق جذور الشيكوريا المجفف الذى يستخدم كإضافات للبن، أو كبديل له فى عمل القهوة، كما يعطى كذلك عرضًا لعديد من استعمالات أخرى للشيكوريا وطرق خاصة للتعامل معها حصلت على حقوق الملكية الفكرية، مثل: إنتاج السكّاروز saccharose، وإسالة الجذور إنزيميًّا، وإنتاج مستخلصات من النموات الهوائية للاستعمال الطبى، والحصول على مستخلصات

مضادة للسلمونيللا، وإنتاج منتجات من الإنيولين على درجات مختلفة من البلمرة، ومنتج ذائب فى الماء يحتوى على الإنيولين بنسبة ٤٠-٦٥٪، وطريقة لإنتاج وحصاد الشيكوريا بالميكنة الكاملة.

الوصف النباتى

إن الشيكوريا نبات عشبى حولى، والجذر وتدى متعمق فى التربة. تكون الساق قصيرة فى موسم النمو الأول، وتحمل الأوراق متزاحمة. ثم تستطيل، وتتفرع عند الإزهار، ويصل طولها إلى نحو ٣٠-٩٠ سم. تكون الأوراق السفلية كبيرة الحجم والعلوية أصغر، وهى كاملة الحافة ومفصصة، أو سهمية، أو بيضاوية الشكل. النورات عبارة عن رؤوس زهرية، ولون الأزهار أزرق قرنفلى أو أبيض.

وعلى الرغم من التشابه الكبير فى تركيب زهرة الهندباء والشيكوريا، فإن التلقيح فى الهندباء ذاتى بدرجة عالية حيث لا تزيد نسبة التلقيح الخلطى عن ١٪، بينما التلقيح فى الشيكوريا خلطى بدرجة عالية، حيث تتراوح نسبة التلقيح الخلطى بين ٨٠٪، وأكثر من ٩٩٪، ويرجع ذلك إلى وجود ظاهرة عدم التوافق فى جميع طرز الشيكوريا، وهى من النوع الاسبوروفيتى sporophytic incompatibilty (عن Ryder ١٩٩٩).

يبدو القلم المغطى بالشعيرات الكثيفة كحلزون محمل بحبوب اللقاح عند خروجه من الأنبوبة المتكية القصيرة. وعندما يلامس الميسم هذه الشعيرات .. تنتقل إليه أيضًا حبوب اللقاح، ولكن لا يحدث التلقيح الذاتى بسبب وجود ظاهرة عدم التوافق. ويكون التلقيح فى الشيكوريا بواسطة الحشرات، وأهمها النحل. تزور الحشراتُ أزهارَ النبات؛ لامتصاص الرحيق الذى يوجد فى الغدد الرحيقية عند قاعدة أنبوبة التويج (McGregor ١٩٧٦). وتُلَقّح الشيكوريا مع الهندباء بسهولة (Watts ١٩٨٠). وتتشابه ثمار وبذور الشيكوريا مع ثمار وبذور الهندباء.

الأصناف

تتوفر ثلاث مجموعات من أصناف الشيكوريا حسبما إذا كانت تزرع لأجل استعمال أوراقها، أم جذورها، أم لأجل إنتاج الشيكونات.

أولاً: الأصناف التى تزرع لأجل أوراقها

تتوفر ثلاثة طرز من الشيكوريا التى تـزرع لأجـل أوراقـها، وهـى التـى تعـرف باسـم radicchio أو الشيكوريا الإيطالية Italian Chicory، وهذه الطرز هى:

١ - طراز ذات رؤوس حمراء اللون:

يمكن أن يصل وزن الرأس إلى ٤٥٠ جم، وهى تكون كروية أو طويلة.

يندرج تحت هذا الطراز عديدًا من الأصناف، مثل:

● أوجوستو Augosto:

يكون رؤوسًا مندمجة كروية متوسطة الحجم حمراء اللون، متوسط التبكير فى النضج، مقاوم للإزهار المبكر.

● سيللا Silla:

يكـون رؤوسًـا مندمجـة متوسـطة الحجـم حمـراء اللـون، الأوراق الخارجيـة صغــيرة وخضراء اللون وهو مقاوم للإزهار المبكر، ويتحمل الحرارة العالية، ومبكر جدًا.

● روزّو دى فيرونا Rosso di Verona:

يعتبر أهم أصناف الشيكوريا المزروعة فى إيطاليا.

ومن الأصناف الهامة الأخرى لهذا الطراز، ما يلى:

Palla Rossa	Chioggia
Violette	Giulio
Ronette	Adria
Milan	Firebird
Treviso	Verona Red
Carmen	Chermes (شكل ٢-٤، يوجد فى آخر الكتاب)
Vulcano	Marina
Alouette	Livrette

٢ - طراز ذات رؤوس خضراء:

تكون الرؤوس عادة طويلة (يزيد طولها عن ٣٥سم) وشـديدة الإندمـاج (شـكل ٢-٥، يوجد فى آخر الكتاب)، وقد تكون سائبة.

من أمثلة أصناف هذا الطراز، ما يلى:

● سكاربيا Scarpia:

يكون رؤوسًا أسطوانية مندمجة، يبلغ طولها ٣٠–٤٠ سم. لون الأوراق الخارجية أخضر فاتح. وهو صنف مبكر جدًا.

● جرادينا Gradina:

يكون رأسًا أسطوانية مندمجة. الأوراق الخارجية خضراء فاتحة اللون، والداخلية خضراء مائلة إلى الأصفر. يستعمل فى السَّلطة وكخضر يطهى، يتحمل انخفاض درجة الحرارة إلى ٣–٤°م تحت الصفر.

ومن الأصناف الهامة الأخرى لهذا الطراز، ما يلى:

Grumolo Zuckerhut

٣ – طراز راديشتًا Radichetta أو الشيكوريا الهليونية Asparagus Chicory:

لا تكون نباتات هذا الطراز رؤوسًا، ويندرج تحته الصنف البلدى الذى ينمو بريًا فى حقول البرسيم فى مصر.

ومن أهم أصناف هذا الطراز، ما يلى:

● كاتالوجنا Catalogna:

الأوراق فى هذا الصنف طويلة وضيقة ومفصصة تفصيصًا عميقًا، وقد تكون كاملة، والعرق الوسطى سميك وعريض وطويل يظهر به تلون أحمر بسيط، ولا يكون رؤوسًا. يستمر النبات فى تكوين أوراق جديدة إلى أن يتجه إلى الإزهار (شكل ٢–٦؛ يوجد فى آخر الكتاب).

وتجدر الإشارة إلى أن بعض أصناف هذا الطراز تستعمل جذورها – بعد تجفيفها وطحنها – كبديل للبن، أو كإضافة له لعمل القهوة، كما قد تستخدم هذه الجذور فى إنتاج الفراكتوز.

ثانيًا: الأصناف التى تزرع لأجل جذورها:

تتوفر أصناف خاصة من الشيكوريا التى تزرع لأجل جذورها حيث تجفف وتحمص

وتطحن وتستعمل إما كبديل للقهوة، وإما كإضافة للبن عند عمل القهوة. وأصناف هذه المجموعة أو الطراز لا تستعمل أوراقها طازجة نظرًا لكونها شديدة الخشونة، ولكنها قد تطهى مثل السبانخ، وتعرف أصناف ذلك الطراز باسم Magdeburgh، و Italian dandelion.

كذلك أنتجت أصناف جديدة من الشيكوريا من هذه المجموعة التى تزرع لأجل جذورها تتميز بارتفاع محتواها من المواد الكربوهيدراتية على صورة إنيولين inulin، وهى تستخدم فى صناعة السكر بطريقة تماثل تلك التى تستخدم مع بنجر السكر.

ومن أهم أصناف هذه المجموعة، ما يلى:

- برونزويك Brunswick:

يكون جذورًا سميكة تجفف وتطحن، وتخلط مع البن.

- لونج روتد Long Rooted (أو ماجدبيرج Magdeburg):

يكون جذورًا يبلغ طولها من ٣٠-٣٥ سم، وقطرها من أعلى ٥ سم، وهى تخلط مع البن بعد تجفيفها وطحنها.

ثالثاً: الأصناف التى تزرع لأجل إنتاج الشيكونات

تعرف الشيكوريا التى تزرع لأجل إنتاج الشيكونات Chicons فى موسم النمو الثانى باسم شيكوريا وتلوف Wotloof chicory، أو الهندباء البلجيكية Belgian endive، أو الهندباء الفرنسية French endive (وكذلك White endive، و Dutch chicory)، وهى تتبع صنف نباتى خاص من نوع الشيكوريا يعرف باسم *Chicorium intybus* var. *folosum*.

يتكون الشيكون من مجموعة من الأوراق الملعقية الشكل، والمتقاربة جدًا، والملتفة حول بعضها البعض لتكون رأسًا شديدة الإندماج. تنمو هذه الأوراق فى موسم النمو الثانى فى الظلام فتكون بيضاء اللون وبقمة بيضاء مصفرة. تكون الشيكونات مغزلية الشكل ويتراوح طولها بين ٩، و ٢٠ سم، وقطرها بين ٢,٥، و ٨ سم.

تنتج هذه الأصناف لأجل أوراقها التى تؤكل طازجة أو مطهية.

ومن أهم أصناف شيكوريا وتلوف (التى تزرع لأجل إنتاج الشيكونات) - ومعظمها من الهجن - ما يلى:

Pax
Viproda
Bea
Turbo
Salsa
Pexor
Carolus
Reine Bon
Kodiak
Videna
Sigma
Flash (شكل ٢-٧؛ يوجد فى آخر الكتاب)
Rumba
Wixor
Luxor
Zoom
Blanca

إنتاج الشيكوريا التى تزرع لأجل أوراقها

الاحتياجات البيئية

تتشابه أصناف الشيكوريا التى تزرع لأجل أوراقها فى احتياجاتها البيئية مع الهندباء.

يناسب إنبات بذور الشيكوريا حرارة تتراوح بين ٢٥، و ٣٠°م، ويكون الإنبات بطيئًا أو يتوقف فى حرارة ٥-١٢°م. كذلك لا تنبت بذور الشيكوريا فى الظلام، ومع زيادة الإضاءة (كفترة ضوئية أو شدة إضاءة) يزداد الإنبات، ثم يقل مرة أخرى.

وعمومًا .. فإنه يلزم لإنبات بذور الشيكوريا حرارة لا تقل عن ٢١°م، بينما يلزم للنمو النباتى الجيد حرارة تتراوح بين ١٨، و ٢٤°م (عن Bais & Ravishankar ٢٠٠١).

ويناسب إنتاج الشيكوريا (صنف Rosso di Chioggia) حرارة تتراوح بين ٢٠، و ٢٦°م من الزراعة إلى الحصاد، علمًا بأن الحد الأدنى أعلى من أن يهيئ النبات للإزهار (Gianquinto & Pimpini ١٩٨٩).

التكاثر والزراعة

تتشابه الشيكوريا التى تزرع لأجل أوراقها مع الهندباء فى طرق التكاثر والزراعة.

وخاصة الأصناف التى تكوّن رؤوسًا، حيث تزرع هذه الأصناف غالبًا باستعمال الشتلات. أما الأصناف التى تشبه الصنف البلدى فى نموها. أى التى لا تكون رؤوسًا – فإن بذورها تزرع فى الحقل الدائم مباشرة.

يحتوى كل جرام من البذور على حوالى ٨٨٠ بذرة.

ويلزم لزراعة الفدان حوالى كيلو جرام واحد من البذور فى حالة الزراعة فى الحقل مباشرة. وحوالى ٤٠٠ جم فى حالة الزراعة بالشتل.

تكون الزراعة بالشتل مثل زراعة الهندباء كما أسلفنا، أما الزراعة المباشرة فى الحقل الدائم فتكون على جانبى خطوط بعرض ٦٠ سم، مع خف النباتات على مسافة ١٥–٢٠ سم من بعضها البعض.

عمليات الخدمة الزراعية

توالى نباتات الشيكوريا التى تزرع لأجل أوراقها بالخدمة كما فى الهندباء، ولكن لا تجرى للنباتات عملية التبييض.

وتحتاج الشيكوريا إلى الرى الخفيف المنتظم والمتكرر للمساعدة فى انتظام النمو وتكوين أوراق كبيرة وغضة.

إنتاج الشيكوريا التى تزرع لأجل جذورها

الاحتياجات البيئية

تحتاج الأصناف التى تزرع لأجل جذورها (وكذلك شيكوريا وتلوف) إلى تربة عميقة، سلتية، أو رملية لإنتاج جذور كبيرة، ملساء، وغير متفرعة. ويناسب النمو النباتى الجيد الجو المعتدل البرودة.

التكاثر والزراعة

تتكاثر الشيكوريا التى تزرع لأجل جذورها بالبذور مثل الشيكوريا التى تزرع لأجل أوراقها، إلاّ أن زراعتها تكون فى الحقل الدائم مباشرة لكى لا يؤدى شتلها إلى تكوين جذور غير منتظمة الشكل.

تكون الزراعة على جانبى خطوط بعرض ٦٠-٧٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٠-١٢ خطًا فى القصبتين)، وعلى مسافة ٢٠-٣٠ سم بين النباتات فى كل من ريشتى الزراعة، وعلى عمق لا يزيد عن سنتيمتر واحد. تناسب الزراعة على خطوط إنتاج جذور جيدة التكوين.

ويلزم لزراعة الفدان حوالى ٧٥٠ جم من البذور.

إنتاج شيكوريا وتلوف (الهندباء البلجيكية)

يمر إنتاج شيكوريا وتلوف بموسمين للنمو، حيث تنتج الجذور فى موسم النمو الأول تحت ظروف الحقل، وهى التى تعطى الشيكونات فى موسم النمو الثانى لدى زراعتها تحت ظروف متحكم فيها.

أولاً: إنتاج الجذور

الاحتياجات البيئية

تتشابه الاحتياجات البيئية لشيكوريا وتلوف مع الاحتياجات البيئية للأصناف الأخرى، وخاصة تلك التى تزرع لأجل جذورها؛ فهى تحتاج إلى تربة عميقة سلتية أو رملية لإنتاج جذور كبيرة. كما أنها تحتاج إلى جو معتدل البرودة خالٍ من الصقيع لمدة ١١٠-١٣٠ يومًا.

التكاثر والزراعة

تتكاثر شيكوريا وتلوف بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة، مثل الأصناف التى تزرع لأجل جذورها.

يلزم لزراعة الفدان الواحد من شيكوريا وتلوف حوالى ٠,٧٥٠-١,٠ كجم من البذور عند الزراعة بالبذور العادية غير المغلفة، ولكن تفضل الزراعة بالبذور المغلفة pelleted seed لأنها تسمح بالتحكم فى مسافة الزراعة، ويلزم منها ٢٥٠٠٠٠ بذرة لزراعة الفدان، نظرًا للانخفاض النسبى فى إنبات البذور المغلفة. وفى كلتا الحالتين، يتم خف النباتات على المسافات المرغوبة بعد الإنبات.

وقد تزرع البذور آليًا بمعدل ٤٥٠٠٠٠ بذرة للهكتار (حوالى ١٩٠٠٠٠ بذرة للفدان). لتكون كثافة الزراعة بعد الخف حوالى ٢٠٠٠٠٠ نبات بالهكتار (حوالى ٨٥ ألف نبات بالفدان).

ولا يزرع هذا المحصول بطريقة الشتل نظرًا لأنها لا تسمح بإنتاج جذور جيدة التكوين بسبب ما يحدث للجذر الأولى من التواء أو تقطع أو كلا الأمرين معًا عند الشتل.

تزرع البذور على ريشتى خطوط بعرض ٦٠-٧٥ سم، وعلى مسافة ١٠-١٥ سم بين النباتات فى كل من ريشتى الخط، ويسمح ذلك بإنتاج حوالى ٣٠-٨٠ ألف نبات (جذر) لكل فدان. ويفيد تجانس الزراعة فى زيادة تجانس أحجام الجذور. ومن ثم تجانس أحجام الشيكونات المنتجة منها.

عمليات الخدمة

تتعهد النباتات بالخدمة (خف، ومكافحة حشائش، ورى، وتسميد) حتى تصبح جذورها جيدة التكوين.

ويسهم التوازن المناسب بين تيسر النيتروجين وتيسر الفوسفور فى زيادة نمو الجذور وتحسين نوعيتها؛ الأمر الذى يسهم بدوره فى زيادة محصول الشيكونات وتحسين جودتها، حيث تؤدى زيادة التسميد الآزوتى خلال المراحل الأولى للنمو إلى زيادة النمو الخضرى للنباتات على حساب نموها الجذرى، كما تؤثر زيادة النيتروجين خلال مرحلة تكوين الجذور سلبيًا على خصائص الجذور، هذا .. بينما يؤدى نقص النيتروجين إلى نقص محصول الجذور كذلك. وتعمل إضافة الفوسفور باعتدال على الحد من الأثر الضار لزيادة النيتروجين، وتسهم فى استمرار النمو الخضرى بشكل جيد.

نضج وحصاد الجذور

يمكن الحكم على مدى اكتمال تكوين جذور شيكوريا وتلوف بعمل قطع طولى من خلال منطقة التاج، فإذا ظهر نسيج أبيض باتساع ظفر إصبع اليد وبسمك ٦-١٠ مم تحت التاج مباشرة فإن الجذر يكون جاهزًا للحصاد والاستعمال فى إنتاج الشيكونات.

أما إذا كان سمك هذا الجزء أقل من ٦ مم فإن ذلك يكون دليلاً على أنها غير مكتملة التكوين، ولا يمكنها تكوين شيكونات مندمجة. وإذا ما زاد سمكه عن ١٠ مم فإن الجذور تنتج لدى زراعتها عديد من الشيكونات التى تكون غالبًا غير صالحة للتسويق. ويجب أن يتراوح قطر الجذور بين ٣,٠، و ٦,٥ سم.

يجرى حصاد الجذور، كما يلى:

١ - إمرار سلاح تحت الجذور لتقطيع الجذور الوتدية وترك الجذور المتشحمة فى مكانها على هذا الوضع لمدة ٣-٤ أيام (فترة معالجة)، مع مراعاة عدم تعرض الجذور للأشعة الشمسية خلال تلك الفترة.

٢ - قطع النموات الخضرية حتى مسافة ١,٥-٢,٥ سم فوق أكتاف الجذور، مع إزالة أكبر قدر ممكن من تلك النموات دون إحداث أى أضرار بالقمة النامية للنبات. ويؤدى عدم الحرص على التخلص من أكبر جزء من تلك النموات إلى تعرض الجذور للإصابة بالأعفان عند التخزين وإنتاج الشيكونات بعد ذلك. هذا .. ويمكن إزالة النموات الخضرية آليًّا وقت تقطيع الجذور الوتدية إذا روعى عدم الإضرار بالقمة النامية.

٣ - تفكيك الجذور من التربة ثم حصادها يدويًّا أو باستعمال آلة حصاد البطاطس.

٤ - تدريج الجذور حسب القطر.

ويتراوح محصول الجذور بين ٥، و ٦ أطنان للفدان.

تخزين الجذور

يستمر تخزين جذور الشيكوريا لأسابيع قليلة أو لأشهر قليلة قبل استعمالها فى إنتاج الشيكونات تبعًا لاحتياجات الصنف من البرودة، ولبرنامج إنتاج الشيكونات.

وتؤثر حرارة التبريد (الارتباع) - مثل زراعة الجذور لإنتاج الشيكونات - على نوعية الشيكونات المنتجة، حيث تؤدى زيادة شدة الارتباع إلى إنتاج شيكونات أكثر طولاً.

ويكون تخزين الجذور - عادة - فى حرارة تتراوح بين صفر، و ٢°م ورطوبة نسبية ٩٥٪. وقد يحتاج الأمر إلى ترطيب الجذور بالماء من آن لآخر. ويعد تخزين الجذور

تحت هذه الظروف لمدة سبعة أيام الحد الأدنى الذى يلزم للارتباع. هذا .. ويجب ألاّ يزيد طول الأوراق النابتة من الجذور أثناء التخزين عن ٣ سم.

ثانياً: إنتاج الشيكونات

على الرغم من أن مرحلة إنتاج الشيكونات تدخل ضمن مرحلة النمو الزهرى للنبات، إلاّ أنه لا يُسمح للنمو الزهرى بالاستمرار لأكثر من استطالة الساق، وتكوّن ما يحيط بها من أوراق، أى إلى حين اكتمال تكوين الشيكونات فقط.

زراعة الجذور

تطورت الطرق المتبعة فى إنتاج الشيكونات، كما يلى:

١ – كانت الطريقة القديمة لإنتاج الشيكونات تجرى بوضع الجذور رأسيًّا بجانب بعضها البعض فى خنادق، وتغطية قمة الجذور بطبقة من التربة أو الرمل يبلغ سمكها ٢٠ سم، مع إجراء الرى لكى تعاود النباتات نموها.

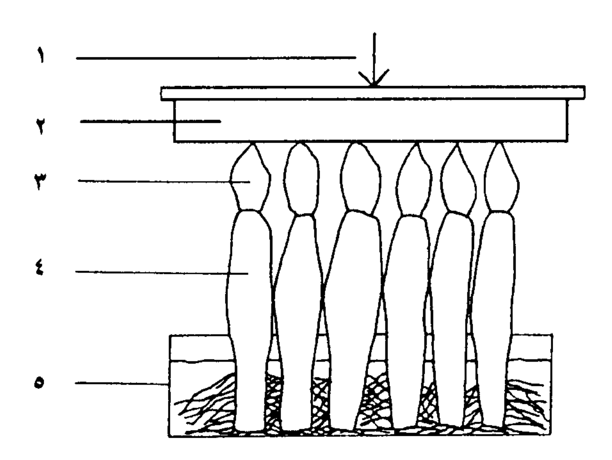
٢ – كذلك كانت الشيكونات تنتج فى أماكن مغلقة دونما حاجة إلى دفن الجذور فى التربة، ومع تغطية قمتها بالتربة أو عدم تغطيتها، ولكن مع ضرورة أن يكون إنتاج الشيكونات فى الظلام التام. وفى هذه الطريقة .. يعد غطاء التربة ضروريًّا لتكوين شيكونات مندمجة فى الأصناف المبكرة، وبغيرة لا تكون الشيكونات مندمجة.

٣ – كما أنتجت الشيكونات بقطع الجذور بطول ١٥–٢٢ سم. وتعبئتها عموديًّا بحيث تكون قمتها إلى أعلى – مع عدم ترك أى فراغات بينها – فى صناديق بعمق ٢٥–٣٧ سم يوجد بها تربة أو محلول مغذٍ (شكل ٢–٨، يوجد فى آخر الكتاب).

٤ – أما الطريقة الحديثة لإنتاج الشيكونات فهى تجرى بوضع الجذور فى مزرعة مائية، تكون الجذور فيها رأسية وبجانب بعضها البعض فى صوان (طوالات) بعمق ١٥ سم وبأبعاد تسمح بمساحة قدرها ١٫٥م^{٢}. ترص هذه الصوانى فوق بعضها البعض على حوامل حديدية مثل الأرفف، بحيث ينصرف المحلول المغذى من الصوانى العلوية إلى تلك التى توجد أسفل منها. يضاف المحلول المغذى لتشجيع تكوين الجذور الثانوية الماصّة ونمو البرعم القمى لتكوين الشيكون. هذا .. ويكون رص طاولات الجذور – التى

يمر فيها المحلول المغذى - فى إطارات تسمح بوجود مسافات بينها لإجراء عملية الحصاد.

ولأجل تحسين الشيكونات كما ونوعًا اقترح Tan & Corey (١٩٩٠) وضع وسادة خفيفة من فوم البولى يوريثان polyurethane foam عند بداية زراعة الجذور لإنتاج الشيكونات، مع وضع أثقال على تلك الوسادة من بداية الزراعة حتى الحصاد (شكل ٢-٩) وضع الباحثان أثقالاً تراوحت بين صفر، و ٩٠٠ جم لكل شيكون، ووجدا تحسنًا فى محصول وجودة الشيكونات المنتجة بزيادة الأثقال، مع نقص فى نسبة طول الشيكونات إلى قطرها، وهو دليل على الجودة. وقد تراوحت الأثقال المناسبة من ٤٥٠ جم لكل شيكون فى الصنف المتوسط إلى المتأخر فى تكوين الشيكونات: بيّا Bea، و ٩٠٠ جم لكل شيكون فى الصنف المتأخر فى تكوين الشيكونات: فارو Faro.



شكل (٢-٩): طريقة محسنة لإنتاج شيكوريا وتلوف فى مزرعة مائية: (١) أثقال، و (٢) بولى يوريثان **polyurethane**، و (٣) الشيكون فى بداية التكوين، و (٤) الجذر، و (٥) آنية الزراعة التى تحتوى على المحلول المغذى ويظهر بها النمو الجذرى الشعرى.

الاحتياجات البيئية

يكون إنتاج الشيكونات فى الظلام التام، ولكن يمكن استعمال ضوء أصفر أو أخضر لأجل الفحص الدورى.

وتُنتج الشيكونات على حرارة ١٥ْم، وتؤدى الحرارة الأعلى عن ذلك حتى ١٨ْم إلى زيادة معدل النمو وتكوين شيكونات طويلة وغير مندمجة، بينما تؤدى الحرارة الأقل من ذلك حتى ١٠ْم إلى بطء النمو وتكوين شيكونات قصيرة وأكثر اندماجًا. وتتم المحافظة على حرارة المحلول المغذى بحيث تكون أعلى من حرارة الهواء المثلى للنمو بمقدار ٢-٣ درجات مئوية. ولا يجوز أن ترتفع حرارة الهواء عن ١٨ْم أو تنخفض عن ١٠ْم، أو يزيد الفرق بين حرارة الهواء وحرارة المحلول المغذى عن ٥ْم.

ويجب ألاّ تقل الرطوبة النسبية فى حجرات إنتاج الشيكونات عن ٩٠٪.

تستغرق فترة إنتاج الشيكونات بين ٢٠، و ٣٠ يومًا. ولأن الحرارة يمكن التحكم فيها، فإن الحصاد يمكن أن يتم وفقًا لبرنامج يعد سلفًا (عن Ryder ١٩٩٩).

الفسيولوجى

الإزهار

للشيكوريا احتياجات مطلقة للفترة الضوئية الطويلة لكى تزهر، بينما قد تكون الحاجة المبكرة لعاملة البرودة للتهيئة للإزهار مطلقة أو اختيارية حسب الصنف. وتؤدى الحرارة العالية المستمرة (> ٢٠ْم) إلى إلغاء أثر الارتباع؛ ومن ثم استمرار النبات فى النمو الخضرى وزيادة المحصول (عن Ryder ١٩٩٩).

وقد أوضحت الدراسات التى أجريت على إزهار الشيكوريا أن استنبات البذور وتعريض البادرات النابتة لحرارة منخفضة (٢، أو ٨، أو ١٤ْم) لمدة أسبوعين أو ثلاثة أسابيع أدى إلى زيادة الاتجاه بقوه نحو الإزهار فى جميع الأصناف المختبرة (Medusa، و Rubello، و Silla)؛ مما يدل على أن الشيكوريا لا تمر بفترة حداثة. وكلما ازداد الانخفاض فى درجة الحرارة أو ازدادت فترة التعرض لها كلما كانت النباتات أصغر حجمًا عند بداية إزهارها؛ فبعد التعرض لحرارة ٢ْم لمدة ٣ أسابيع اتجهت النباتات نحو الإزهار عن ما كان وزنها ٥٠ جم، بينما أزهرت تلك التى تعرضت لحرارة ١٤ْم عندما ازداد وزنها عن ٢٠٠ جم. وفى دراسة أخرى كان الاتجاه نحو الإزهار قويًا بعد تعريض النباتات لحرارة ٥، أو ١٠ْم، بينما كان ضعيفًا بعد تعريضها لحرارة ١٤ْم، ومعدومًا بعد تعريضها لحرارة ٢٠ْم. وأدى تعريض النباتات

الصغيرة للصنفين Rubello، و Silla لحرارة ٥، أو ١٠، أو ١٥، أو ٢٠°م لمدة ٢-٤ أسابيع إلى زيادة معدل الإزهار بزيادة فترة التعرض لحرارة ٥ أو ١٠°م، ولكن ليس عند التعرض لحرارة ١٥ أو ٢٠°م. ففى الحرارة العالية لم تزهر سوى نسبة صغيرة جدًا من نباتات الصنف Rubello، بينما حدث ٢٠-٣٠٪ إزهار فى الصنف Silla (Wiebe ١٩٩٧).

كذلك ازداد إزهار الشيكوريا فى الفترة الضوئية الطويلة (١٦ ساعة)، بينما قل الاتجاه نحو الإزهار فى الفترة الضوئية القصيرة نسبيًا (١٢ ساعة) (Wiebe ١٩٩٧).

كما أظهرت الدراسات التى أجريت على إزهار صنف الشيكوريا Rosso di Chioggia ما يلى:

١ - يمكن حث النباتات للإزهار بتعريضها للفترة الضوئية الطويلة فقط، إلاّ أن الحرارة المنخفضة تُسرع وتحفز الشمرخة والإزهار.

٢ - يكون تأثير الحرارة المنخفضة على التهيئة للإزهار (التأثير على الارتباع) كميًا، ويرتبط بمدة التعرض للحرارة المنخفضة.

٣ - تزداد الحساسية لكل من الحرارة المنخفضة والفترة الضوئية بزيادة عمر النبات.

٤ - تصل النباتات إلى العمر الذى تكون فيه أوج حساسيتها للبرودة قبل وصولها للعمر الذى تكون فيه فى أوج حساسيتها للفترة الضوئية الطويلة.

٥ - فى خلال مراحل النمو المبكرة تمر النباتات بفترة لا تستجيب خلالها إطلاقًا للفترة الضوئية؛ بمعنى أن النباتات لابد وأن تصل إلى حجم معين قبل أن تستجيب للفترة الضوئية.

٦ - تزيد الحرارة المنخفضة من حساسية النباتات للفترة الضوئية الطويلة، وتسرع من تلك الاستجابة ومن الوصول إلى مرحلة النمو التى تكون فيها النباتات فى أوج حساسيتها للفترة الضوئية. ومع تقدم معاملة الارتباع فإن النباتات تستحث للإزهار بعدد أقل من دورات الفترة الضوئية الطويلة؛ فكان الحد الأدنى لعدد دورات الفترة الضوئية المهيئة للإزهار أكبر من ١٠، و ٥ دورات عندما كان التعرض لحرارة ٥°م لمدة ١٥، و ٣٠ يومًا على التوالى.

٧ – لا تحل معاملة البرودة كلية محل الحاجة للتعرض للفترة الضوئية الطويلة أيًا كانت معاملة البرودة؛ حيث يفشل الإزهار فى النباتات التى تنمو فى الفترة الضوئية القصيرة.

٨ – بمجرد تخطى النباتات لمرحلة النمو التى تكون فيها فى أوج حساسيتها للفترة الضوئية الطويلة فإن الحساسية للفترة الضوئية تقل تدريجيًّا إلى أن تفقد النباتات استجابتها للفترة الضوئية (Gianquinto ١٩٩٧).

فسيولوجى النمو والتطور فى شيكوريا وتلوف

علاقة المحتوى الغذائى للجذور بإنتاج الشيكونات

يشكل الإنيولين المخزن بالجذور حوالى ٨٠–٨٥٪ من الوزن الجاف للجذور، ويعد المصدر الرئيسى للكربون الذى يلزم لنمو الشيكونات علمًا بأنها تنتج فى الظلام ولا تقوم بتمثيل الغذاء. وتشكل المركبات النيتروجينية حوالى ١٪ من الوزن الجاف للجذور، وهى – كذلك – تمد الشيكونات المتكونة بالنيتروجين.

ويرتبط تركيز السكروز فى جذور الشيكوريا عند الحصاد – إيجابيًّا – مع محصول الشيكونات، وجودة الرؤوس المتكونة، وصلابتها (Fitters وآخرون ١٩٩١).

ارتباع الجذور

تعد الأصناف المبكرة من شيكوريا وتلوف Witloff أقل احتياجًا للبرودة لكى تتهيأ للإزهار عن الأصناف المتأخرة.

وقد وجد أن تركيز الجبريللينات GA_3، و GA_4، و GA_9 يزداد فى جذور الشيكوريا خلال فترة ارتباعها، ويبدو أنها تخفف من تأثير الارتباع فى التهيئة للإزهار (عن Ryder ١٩٩٩).

التغيرات الفسيولوجية المصاحبة لتخزين الجذور وتأثيراتها

يقل نمو الشيكونات، وتقل نسبة الشيكونات الطوربيدية الشكل (وهى المرغوب فيها) – بزيادة الفقد الرطوبى أثناء التخزين – فى الجذور المزروعة لإنتاج الشيكونات (Profit وآخرون ٢٠٠٠).

وبينما يزداد تركيز المواد الكربوهيدراتية فى جذور الشيكوريا أثناء نموها، فإن تركيز السكروز والجلوكوز يظل ثابتًا. أما بعد الحصاد وأثناء التخزين فإن السكريات يزداد تركيزها، ويتحلل الإنيولين جزئيًا إلى إنيوليد inulide وفراكتوز. بينما ينخفض المحتوى الكلى للمواد الكربوهيدراتية.

وعندما تحتوى جذور الشيكوريا على نسبة عالية من المادة الجافة فإنه يمكن تخزينها فى حرارة تتراوح بين -٧، و -١°م دون توقع حدوث أضرار بها، علمًا بأن أضرار التجمد - إن حدثت - تظهر فى الحزم الوعائية على صورة مظهر مائى وتلون بنى (Neefs وآخرون ٢٠٠٠).

التأثير الفسيولوجى للضوء أثناء نمو الشيكونات

عند زراعة جذور الشيكوريا فى موسم النمو الثانى فإن نموها الجديد يختلف فى الضوء عنه فى الظلام. ففى الضوء تنمو من القمة النامية عند تاج الجذر ساقًا (شمراخًا) زهريًا، بينما تنمو منها فى الظلام ساقًا خضرية. وقد أظهرت المعاملة بمختلف مثبطات الجبريللين أن الجبريللين GA_1 ربما يتم تمثيله خلال فترة المعاملة بالبرودة، وأنه يتحكم فى نمو الساق الزهرية وليس فى التهيئة للإزهار (Demeulemeester وآخرون ١٩٩٥). هذا فى الوقت الذى أدى فيه تعريض جذور الشيكوريا للضوء الأحمر إلى الإسراع فى الإزهار، وازداد هذا التأثير مع زيادة الإضاءة كذلك. ومن الواضح أن صبغة الفينتوكروم تلعب دورًا فى التهيئة للإزهار فى الشيكوريا.

وبينما كان نمو ساق النبات قويًا عند زراعة جذور الشيكوريا الوتلوف فى الظلام، وتحول هذا النمو الطولى القوى إلى نمو متورد عندما عرضت الجذور للضوء الأحمر لمدة خمس دقائق يوميًا، فإن هذا التأثير انعكس واستطالت الساق (مع تكوين الأوراق) عندما أُتبعت معاملة التعريض للضوء الأحمر لمدة خمس دقائق بالتعريض للأشعة تحت الحمراء لمدة ١٥ دقيقة، وحدث التأثير ذاته كالحالة الأخيرة عندما عرضت النباتات للأشعة تحت الحمراء فقط لمدة ١٥ دقيقة يوميًا (Demeulemmeester وآخرون ١٩٩٦).

طول ساق (قلب) الشيكون

تجدر الإشارة إلى أن ساق الشيكون (stem، أو pith، أو core) يمكن أن تستطيل -

أثناء مرحلة تكوين الشيكونات – مما يخفض من قيمته التسويقية. وقد وجد أن كسر الظلام بالضوء العادى أربع مرات كل منها لمدة خمس دقائق مع توزيع المرات الأربع بانتظام على مدى ١٢ ساعة من كل ٢٤ ساعة .. أدى إلى تقصير طول ساق الشيكون إلى النصف دون التأثير على طول الشيكون ذاته، مع محدودية التلون الأخضر للأوراق. هذا بينما أدت إضافة مثبط تمثيل الجبريللين: دامينوزايد daminozide إلى المحلول المغذى بتركيز ٥٠–٥٠٠ جزء فى المليون إلى تقليل الطول النسبى لساق الشيكون، ولكن مع تقليل استطالة الشيكون ذاته كذلك (Demeulemeester & Proft ١٩٩٩).

ويعتبر طول قلب الشيكون دليلاً على التبكير؛ فكلما زاد الطول النسبى للقلب كنسبة من الطول الكلى للشيكون، كلما كان الصنف أكثر تبكيرًا. كذلك تقل جودة الشيكونات مع زيادة طول القلب عن حد مثالى معين لكل فئة من الأصناف المبكرة والمتوسطة التبكير والمتأخرة. كذلك وجد أن صفة القلب الطويل ترتبط بزيادة نسبة السكريات المختزلة فى الجذور.

المحتوى الغذائى والكيميائى للجذور

المواد الكربوهيدراتية

تحتوى جذور الشيكوريا على الماء بنسبة ٧٢–٧٧٪. أما المادة الجافة فإنها تتشكل من الإنيولين inulin بنسبة ٦٥–٨٥٪، وهو الذى يعطى عند تحلله ٨٥–٩٠٪ فراكتوز، و ١٠–١٥٪ جلوكوز. وتتكون غالبية المادة الجافة المتبقية من السيليلوز (٩٪)، والنترات، والمعادن، والدهون، والمواد المرة وهى sesquiterpene lactones (عن Ryder ١٩٩٩).

وعلى أساس الوزن الطازج .. تحتوى جذور الشيكوريا على حوالى ١٧٪ إنيولين، وهو عبارة عن سلسلة من جزيئات الفراكتوز تنتهى بجزئ جلوكوز. ويمكن تحليل هذا الإنيولين ليكوِّن مركزًّا يحتوى أساسًا على سكر الفراكتوز. وتعتمد جدوى استعمال الشيكوريا كمصدر صناعى للسكر – كمنافس لبنجر السكر، والذرة، والبطاطس – على تحسين محصول السكر؛ الأمر الذى يمكن تحقيقه أساسًا بتربية أصناف جديدة تكون أعلى فى محتواها من السكر عن الأصناف المنتشرة فى الزراعة.

المركبات المسئولة عن صفة المرارة

ترجع المرارة التى توجد فى الشيكوريا إلى محتواها من عدد من الـ sesquiterpene lactones، مثل: الـ lactucopicrin، والـ lactucin-like sesquiterpene lactones التى أظهرت ارتباطًا قويًا بكل من المرارة والطعم المميز لكل من الشيكوريا الطازجة والمطهية، بينما ارتبط الـ lactucopricin بالمرارة فقط (Peters & Amerongen ١٩٩٨).

ونقدم – فيما يلى – قائمة بأهم المركبات المسئولة عن صفة المرارة فى الشيكوريا (عن Bais & Ravishankar ٢٠٠١):

Lactucopicrin	lactucin
esculin	esculetin
umbelliferone	cichorin
6,7-dihydroxycoumarin	scopoletin

مركبات أخرى

من بين المركبات الأخرى التى توجد فى عصير جذور الشيكوريا، ما يلى:

mannites	stearin
betaine	tartaric acid
	choline

كذلك عزل من نباتات الشيكوريا مركبات 15-oxalyl مرتبطة بالـ guaianolide sesquiterpene lactones (Sessa وآخرون ٢٠٠٠).

العيب الفسيولوجى: القلب البنى

يظهر التلون البنى الداخلى internal browning أو القلب البنى core browning فى الشيكوريا كنسيج إسفنجى فى النسيج المركزى لساق النبات، حيث يبدو مائى المظهر، وتتلون الخلايا البرانشيمية فى جزء كبير منه باللون البنى.

ويرجع هذا العيب الفسيولوجى إلى نقص الكالسيوم فى الجزء المركزى من النبات،

وهو يتشابه مع العيب الفسيولوجى المماثل فى الهندباء، ويظهر عند زيادة مستوى التسميد الآزوتى مع نقص الكالسيوم والمغنيسيوم (Outer ١٩٨٩).

النضج والحصاد والتخزين والتصدير

أولاً: الشيكوريا التى تزرع لأجل أوراقها

النضج والحصاد

يكون حصاد أصناف الشيكوريا التى تزرع لأجل أوراقها بعد نحو ٢,٥-٣ أشهر من الزراعة. ويؤدى تأخير الحصاد إلى زيادة مرارة الأوراق إلى درجة غير مقبولة، وتليفها؛ مما يفقدها قيمتها الاقتصادية.

يراعى عدم إجراء الحصاد حال وجود الندى أو ماء المطر على الأوراق حتى لا تزداد قابليتها للتمزق عند التداول.

يجرى الحصاد – عادة – يدويًّا، مع مراعاة المحافظة على نظافة الرؤوس وخلوها من التربة. يترك بكل رأس عددًا من الأوراق السليمة المغلفة لها.

التداول والتخزين

يراعى دائمًا إما تغليف الرؤوس المفردة فى أغشية البوليثيلين، وإما تبطين كراتين التعبئة بها، على أن تكون الأغشية المستعملة فى أى من الطريقتين مثقبة لكى تسمح بتبادل الغازات فلا يصبح الجو المحيط بالرؤوس ضارًا بها، ولكى يسمح هذا الغشاء المثقب ببقاء الرطوبة النسبية مرتفعة ولكن أقل من ١٠٠٪.

كذلك يُراعى ضرورة تبريد المحصول أوليًّا إلى ١°م بعد حصاده للمساعدة فى زيادة قدرته التخزينية. ويعد التبريد تحت التفريغ أكثر كفاءة فى تبريد الشيكورريا عن استعمال الماء البارد. ويفيد رش رؤوس الشيكوريا بقليل من الماء النظيف قبل تبريدها مبدئيًّا تحت التفريغ فى زيادة كفاءة عملية التبريد عندما تكون الرؤوس المراد تبريدها مبدئيًّا جافة وتزيد حرارتها عن ٢٤°م.

وتخزن الشيكوريا على درجة الصفر المئوى مع رطوبة نسبية ٩٨-١٠٠٪ لمدة حوالى ٢-٣ أسابيع.

ثانيًا: شيكوريا وتلوف

الحصاد

تقطع الشيكونات أو تقصف من الجذور يدويًا وتزال منها جميع الأوراق السائبة، وتنظف عند الضرورة.

يبلغ طول الشيكونات الجيدة ١٥-٢٠ سم، وتكون مندمجة، ومغزلية الشكل، وتزن ٥٥-٨٥ جم، وخالية تمامًا من أى لون أخضر. ويعطى كل ١٠٠ كجم من الجذور حوالى ١٥-٢٠ كجم من الشيكونات.

التداول والتخزين

يجب تداول الشيكونات بعناية حتى لا تصاب بأى كدمات أو أضرار ميكانيكية.

يجب تبريد الشيكونات بأسرع ما يمكن، مع عدم بلها. ويكون التخزين على ١-٢°م مع ٩٥-٩٨٪ رطوبة نسبية، حيث تحتفظ بجودتها لمدة ٢-٤ أسابيع.

يفيد كثيرًا تغليف الشيكونات المفردة فى أغشية مثقبة فى احتفاظها بجودتها.

ويتعين عدم تعريض الشيكونات للضوء أثناء تداولها وعرضها بالأسواق، لكى لا يتكون بها الكلوروفيل، ويتم حمايتها من الضوء أثناء التسويق باستعمال ورق بارافين أزرق. ويجب أن تكون أوراق الشيكونات بيضاء اللون والقمة بيضاء مصفرة.

التصدير

تتطلب السوق الأوروبية المشتركة أن تتوفر فى شيكوريا وتلوف witloof chicory المسوقة فيها لأجل الاستهلاك الطازج الشروط التالية:

١ - أن تكون الشيكونات سليمة وخالية تمامًا من أى تدهور أو تحلل، وأن تكون طازجة المظهر.

٢ - أن تكون خالية تمامًا من التلون الأحمر والخدوش والكدمات.

٣ - أن تكون خالية من أضرار القوارض والإصابات المرضية وأضرار الحشرات.

٤ - ألا يزيد فيها طول الساق الزهرية (الداخلية) عن ٧٥٪ من طولها.

٥ – أن تكون نظيفة وخالية من التلوث بالتربة والمواد الغريبة.

٦ – أن تكون باهتة؛ فتكون بيضاء اللون أو بيضاء مصفرة.

٧ – أن يكون مكان قطعها نظيفًا.

٨ – أن تخلو من الرطوبة الحرة الخارجية.

٩ – أن تخلو من أى رائحة أو طعم غريبين.

وتدرج شيكونات الشيكوريا إلى أربع رتب، كما يلى:

١ – رتبة الإكسترا Extra:

يجب أن تكون شيكونات رتبة الإكسترا جيدة التكوين، مندمجة، ومغلقة جيدًا عند أطراف الأوراق، ولا يقل طول أوراقها الخارجية عن ٧٥٪ من طولها، وألاّ تكون مخضرة اللون أو زجاجية المظهر.

٢ – رتبة الدرجة الأولى Class I:

يجب أن تكون شيكونات رتبة الدرجة الأولى ذو نوعية جيدة، ومندمجة، ولا يقل طول أوراقها الخارجية عن ٥٠٪ من طولها، وألاّ تكون مخضرة اللون أو زجاجية المظهر.

ويمكن لشيكونات هذه الرتبة أن تكون أقل انتظامًا فى الشكل مما فى رتبة الإكسترا، وأن تكون أقل اندماجًا وانغلاقًا، لكن يجب ألاّ يزيد قطر هذا الجزء الطرفى عن ٢٠٪ من أكبر قطر للشيكون.

٣ – رتبة الدرجة الثانية Class II:

تتوفر فى شيكونات هذه الرتبة المواصفات العامة التى ينبغى توفرها ولكن لا تتوفر فيها شروط أى من رتبتى الإكسترا أو الدرجة الأولى؛ فهى تكون غير منتظمة الشكل قليلاً، وخضراء اللون قليلاً عند أطراف الأوراق، ومفتوحة قليلاً عند القمة، ولكن يجب ألاّ يزيد قطر الجزء الطرفى عن ٣٣٪ من أكبر قطر للشيكون.

٤ – رتبة الدرجة الثالثة Class III:

تتوفر فى شيكونات هذه الرتبة مواصفات رتبة الدرجة الثانية، ولكن يمكن أن تزيد فيها درجة عدم الانتظام فى الشكل وشدة التلون الأخضر عند أطراف الأوراق، كما يمكن أن يظهر عليها آثار من التلون الأحمر بالأوراق الخارجية.

يتم التدريج الحجمى تبعًا لكل من الشيكونات وطولها، كما يلى:

الأبعاد (سم)	الإكسترا	الدرجة الأولى	الدرجة الثانية	الدرجة الثالثة
أقل قطر				
شيكونات يقـــل طولها عن ١٤ سم	٢,٥	٢,٥	٢,٥	٢,٥
شيكونات لا يقل طولها عن ١٤ سم	٣	٣	٢,٥	٢,٥
أقصى قطر	٦	٨	—	—
أقـــل طول	٩	٩	٩	٩
أقصى طول	١٧	٢٠	٢٤	٢٤

هذا .. ولا يسمح بأى اختلافات فى طول أو قطر الشيكونات فى العبـــوة الواحدة تزيد عن الحدود التالية:

البعد	الإكسترا	الدرجة الأولى	الدرجة الثانية	الدرجة الثالثة
التباين فى الطول (سم)	٥	٨	١٠	١٠
التباين فى القطر (سم)	٢,٥	٤	٥	بدون حدود

ويسمح فى كل عبوة بوجود شيكونات لا تنطبق عليها شروط الرتبة الخاصة بالعبوة، ولكن تنطبق عليها شروط الرتبة التالية لها على ألاّ تزيد نسبة هـذه الشـيكونات بـالوزن أو بالعدد عن ٥٪ فى رتبة الإكسترا، و ١٠٪ فى الدرجتين الأولى والثانيـة، و ١٥٪ فـى الدرجة الثالثة. ويسمح فى الدرجتين الثانية والثالثة بألاّ تتوفر فى الشـيكونات المخالفـة الشروط العامة للجودة على ألاّ تكون مصابة بالأعفان ومتدهـورة إلى درجـة تجعلـها غـير صالحة للاستهلاك.

كذلك يسمح بتجاوزات تصل إلى ١٠٪ بالوزن أو بالعدد يزيد فيها طول الشيكونات – أو قطرها – أو ينقص عن الحدود المسموح بها بمقدار ١ سم شـريطة الاّ يقـل القطـر عـن الحد الأدنى المحدد.

٢-٤: الطرطوفة

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف الطرطوفة - أيضًا - باسم المازة، وتسمى فى الإنجليزية Jerusalem Arichoke، و Girasole، واسمها العلمى *Heliothis tuberosus* L.

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن موطن الطرطوفة فى أمريكا الشمالية، حيث زرعها الهنود الحمر قبل وصول المستكشفين الأوائل إليها. وقد نقلت إلى أوروبا منذ نهاية القرن السادس عشر (Hedrick ١٩١٩). تزرع الطرطوفة لأجل درناتها التى تطهى كخضر، وتصنع منها المخللات.

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يحتوى كل ١٠٠ جم من درنات الطرطوفة على المكونات الغذائية التالية: ٧٩.٨ جم رطوبة، و ٢,٣ جم بروتينًا، و ٠,١ جم دهونًا، و ١٦.٧ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠.٨ جم أليافًا، و ١,١ جم رمادًا، و ١٤ مجم كالسيوم، و ٧٨ مجم فوسفورًا، و ٣,٤ مجم حديدًا، و ٢٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,٢ مجم ثيامين، و ٠,٠٦ مجم ريبوفلافين، و ١,٣ مجم نياسين، و ٤ مجم حامض الأسكوربيك. يتضح من ذلك أن الطرطوفة من الخضر الغنية - نسبيًا - بالحديد، والفوسفور، والثيامين، والنياسين. وتوجد معظم المواد الكربوهيدراتية فى درنات الطرطوفة الحديثة الحصاد على صورة إنيولين inulin، يتحول بالتدريج إلى سكر أثناء التخزين؛ لذا .. فإن عدد السعرات الحرارية التى توجد بكل ١٠٠ جم من الدرنات يتراوح من ٧ سعرات - فى الدرنات الحديثة الحصاد - إلى ٧٥ سعرًا حراريًا بعد التخزين لفترة طويلة (Watt & Merrill ١٩٦٣).

وتعتبر الطرطوفة الحديثة الحصاد غذاءً مناسبًا لمرضى السكر؛ وذلك لأن الإنيولين - وهو الصورة الرئيسية للمواد الكربوهيدراتية المخزنة بالدرنات (حوالى ٧٥٪ منها) - عبارة عن مركب ذى وزن جزيئى صغير، يعطى عند تحلله سكر الفراكتوز. كما يمكن

أن تستخدم الدرنات فى تصنيع الكحول الذى ينتج بنسبة ٧-٨٪ من وزن الدرنات عند تخمرها (Sachs وآخرون ١٩٨١، و Chekroun وآخرون ١٩٩٧).

وقد بلغ متوسط محصول الدرنات فى ست سلالات منتخبة من الطرطوفة - فى هولندا - حوالى ٥٠ طنًّا للهكتار (٢١ طن للفدان)، وتراوح محتواها من الإنيولين inulin بين ١٦، و ١٨٪، مقارنة بنحو ١٣-١٥٪ فى درنات الصنف القياسى Columbia، أى أن إنتاجها من الإنيولين بلغ حوالى ٧-٨ أطنان للهكتار (٢,٩-٣,٤ أطنان للفدان) مقارنة بحوالى ٦ أطنان للهكتار (٢,٥ طن للفدان) للصنف القياسى Columbia (Toxopeus وآخرون ١٩٩٤).

كذلك تستخدم الطرطوفة كغذاء للحيوانات الزراعية وكمحصول علف.

وقد بلغ المحتوى البروتينى للعصير الخلوى المستخلص من نباتات الطرفوفة ٠,٧ طنًّا للهكتار (٠,٣ طنًّا للفدان)، بينما بلغ إنتاج الكحول الإثيلى ١١٠٠٠ لترًا للهكتار (٤٦٢٠ لترًا للفدان)؛ وهو ما يعنى إمكان استغلال المحصول فى إنتاج المركزات البروتينية للحيوانات، وفى إنتاج الكحول (Ercoli وآخرون ١٩٩٢).

وللطرطوفة استخدامات صناعية عديدة نذكر منها ما يلى (Parameswaran ١٩٩٤):

١ - تستعمل الدرنات والنموات الخضرية كمصدر للكحول الإثيلى (للاستعمال فى وسائل النقل).

٢ - تستخدم بقايا التخمر كعليقة حيوانية غنية بالبروتين.

٣ - يستخرج منها الإنيولين inulin ومركبات كربوهيدراتية أخرى لأجل إنتاج الليسين lysine كإضافات للعلائق.

٤ - إنتاج حامض الستريك.

٥ - إنتاج مركزات غنية بالفراكتوز أو الفراكتوز المتبلور للاستعمال فى التحلية، علمًا بأن الدرنات تحتوى على ٧٥-٨٠٪ فراكتوز على أساس الوزن الجاف.

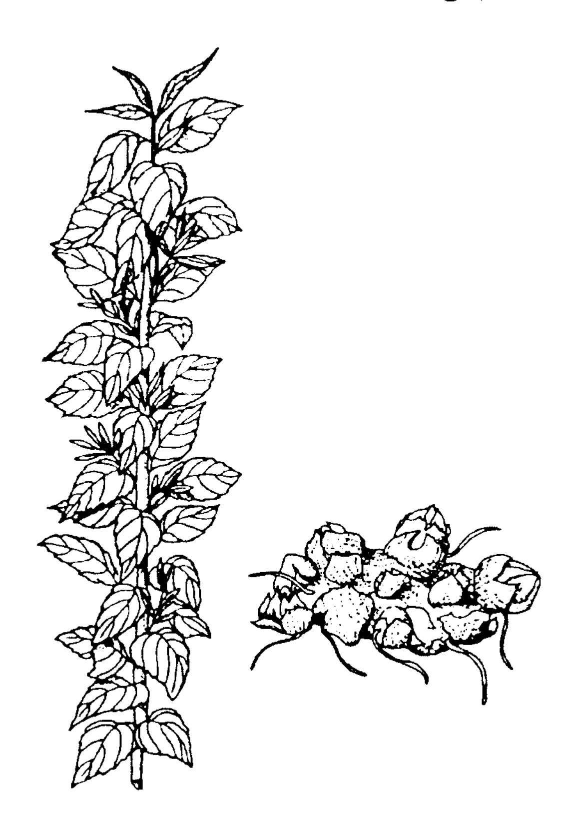
٦ - إنتاج المركبات الصيدلانية؛ فالإنيولين يدخل فى تركيب عديد من المركبات إما كمادة حاملة لها، وإما مقترنًا بها.

٧ - تُستخدم النموات الهوائية والدرنات إما كعلف طازج fodder أو محفوظ فى سَلوة silage.

الوصف النباتى

إن الطرطوفة نبات عشبى معمر، ولكن تجدد زراعته فى مصر سنويًا. تنمو الساق الهوائية للنباتات قائمة بارتفاع ١-٣ أمتار، وهى متفرعة، وتوجد عليها شعيرات شوكية كثيفة. كما تنتج النبات درنات عبارة عن سيقان أرضية خازنة للغذاء، تتصل بجزء الساق الرئيسى للنبات الموجود تحت سطح التربة بواسطة مدادات أرضية stolons، يتراوح طولها بين ١٠ و ٢٠ سم. وهذه الدرنات غير منتظمة الشكل، ويتباين لونها الخارجى بين الأبيض والأحمر.

تحمل الأوراق متقابلة على الساق، وقد تصبح متبادلة فى جزئها العلوى. وهى بسيطة وبيضاوية الشكل، مسننة الحافة خشنة الملمس، خاصة فى سطحها العلوى. وتقل الأوراق فى الحجم مع الاتجاه لأعلى على الساق (شكل ٢-١٠).



شكل (٢-١٠): ساق، وأوراق، ودرنات نبات الطرطوفة (عن Tindall ١٩٨٣).

الأصناف

يوجد صنفان رئيسيان من الطرطوفة فى مصر هما كما يلى:

١ - الإنجليزى:

الدرنات وردية اللون من الخارج، صغيرة الحجم نوعا ما، غير منتظمة الشكل، ولا تتحمل التخزين.

٢ - الفرنساوى:

الدرنات لونها أبيض مائل للأصفر من الخارج، كبيرة وعيونها قليلة، وتتحمل التخزين. ويعتبر هذا الصنف أكثر انتشارًا فى الزراعة المصرية من الصنف الإنجليزى، وأكثر منه محصولاً (حمدى ١٩٦٣).

ومن أصناف الطرطوفة الأخرى المعروفة Mammoth White French، و Sutton's White، و Stampede، و Brazilian White، و Brazilian Red.

الاحتياجات البيئية

تنمو الطرطوفة جيدًا فى أنواع كثيرة من الأراضى، وتتحمل النمو فى الأراضى الفقيرة، ولكن تفضل زراعتها فى الأراضى الخصبة الجيدة الصرف، خاصة الطميية الرملية، حيث لا تلتصق حبيبات التربة بالدرنات عند الحصاد.

وتعتبر الطرطوفة نباتًا صيفيًّا لا يتحمل الصقيع، حيث يحتاج لموسم نمو دافئ، لا يقل عن خمسة أشهر، ويناسب النمو النباتى حرارة تتراوح بين ١٨ و ٢٦°م (Kay ١٩٧٣).

طرق التكاثر والزراعة

تتكاثر الطرطوفة بالدرنات الكاملة أو المجزأة، بحيث يكون وزن قطعة التقاوى حوالى ٦٠ جم، ويلزم لزراعة الفدان نحو طن من الدرنات. تكون الزراعة على الريشة الشمالية أو الغربية لخطوط بعرض ٨٠-٩٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٨-٩ خطوط فى القصبتين)، فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٣٠ سم، وعلى عمق ٥-١٠ سم. تفضل الزراعة بالطريقة العفير (أى الزراعة فى التربة الجافة ثم الرى) فى الأراضى

الخفيفة، وبالطريقة الحراثى (أى الزراعة فى التربة المستحرثة، وهى التربة التى سبق ريها، ثم تركت إلى أن أصبح محتواها الرطوبى حوالى ٥٠٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية) فى الأراضى الثقيلة.

وتزرع الطرطوفة فى مصر من فبراير إلى أبريل، وتفضل الزراعة المبكرة.

عمليات الخدمة

إن أهم عمليات الخدمة التى تعطى لحقول الطرطوفة ما يلى:

١ – العزق:

يكون العزق سطحيًّا، ويجرى بغرض التخلص من الحشائش، وتغطية السماد، مع نقل جزء من تراب الريشة (جانب الخط) البطّالة (غير المستخدمة فى الزراعة) إلى الريشة العمّالة (المستخدمة فى الزراعة). يجب أن يكون النبات فى وسط الخط بعد العزقة الأخيرة. ويتوقف العزق مبكرًا؛ لأن نباتات الطرطوفة تعد منافسًا قويًّا للحشائش.

٢ – الرى:

يراعى انتظام الرى، وتوفير الرطوبة الأرضية المناسبة لاستمرار نمو النبات، مع التوقف عن الرى قبل الحصاد بنحو ٢–٣ أسابيع.

٣ – التسميد:

تسمد الطرطوفة فى الأراضى السوداء بمعدل ١٥–٢٠م٣ سماد عضوى للفدان، تضاف أثناء إعداد الأرض للزراعة، ويضاف معها حوالى ٢٠٠ كجم من سوبر فوسفات الكالسيوم العادى. أما أثناء النمو فيضاف حوالى ٢٥ كجم نيتروجينًا (فى صورة نترات نشادر)، و ١٠٠ كجم سوبر فوسفات كالسيوم، و ٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم بعد حوالى شهر من الإنبات، ثم يضاف ٢٥ كجم أخرى من النيتروجين مع ٧٥ كجم من سلفات البوتاسيوم بعد حوالى شهرين من الدفعة الأولى.

وفى الأراضى الرملية التى تروى بالتنقيط يوصى بزيادة كميات الأسمدة التى أسلفنا بيانها بنسبة ٢٥٪ مع توزيع إضافتها على امتداد موسم النمو كاملاً، ولكن مع تركيز

إضافة النيتروجين والفوسفور خلال النصف الأول من موسم النمو، وتركيز إضافة البوتاسيوم خلال النصف الثانى.

الفسيولوجى

فسيولوجيا إنبات البذور الحقيقية

أمكن إكثار الطرطوفة بالبذور الحقيقية (Lim & Ho ١٩٩٠).

وقدر تراوح إنبات البذور الحقيقية فى خمسة أصناف من الطرطوفة بين ٢,٤٪، و ١٤,٧٪، وتراوح عدد البذور التى أنتجها النبات الواحد بين ٨٨، و ١٠٥٨ بذرة. وقد أدى تخزين البذور على حرارة الغرفة لمدة ثلاثة شهور بعد الحصاد إلى فقدها لإنباتها تمامًا، ولم تجد معها أى معاملات حرارية أو ضوئية أو بمنظم النمو: حامض الجبريلليك. هذا .. إلاّ أنه بعد ٢٧ شهرًا من التخزين على حرارة الغرفة ارتفعت نسبة الإنبات إلى ٤٧,٥٪ وأدت إزالة الغلاف البذرى أو خرقه إلى كسر سكون البذور وزيادة نسبة إنباتها إلى ٨٦,٨٪، و ٨٢.٣٪ على التوالى. كذلك أدى حفظ البذور الكاملة فى صوف زجاجى مرطب على حرارة ٢,٥°م لمدة ٧٠ يومًا (عملية الكمر البارد stratification) إلى زيادة نسبة إنباتها إلى أكثر من ٨٥٪ (Lim & Lee ١٩٨٩).

فسيولوجيا وضع الدرنات وسكونها

تبدأ السيقان الأرضية فى التكوين قبل أن تكمل الساق الخضرية استطالتها. ويبدأ تضخم نهايات السيقان الأرضية – لتكوين الدرنات – مع بداية تكوين البراعم الزهرية، وتستمر إلى أن يموت النبات. وتتكون الدرنات على السيقان الأرضية الأولية وتفرعاتها الأولى والثانية. وبينما تكون الدرنات التى تتكون على السيقان الأرضية الأولية هى أكبر الدرنات حجمًا، فإنها تكون أقلها عددًا. ويتكون أكثر من ٧٠٪ من درنات النبات خلال مرحلة الإزهار (Dambroth وآخرون ١٩٩٢).

وقد اقترح أن عملية تكوين الدرنات يتحكم فيها حامض الجاسمونك jasmonic acid والمركبات القريبة منه (Koda وآخرون ١٩٩٤).

وتعتبر الطرطوفة من نباتات النهار القصير بالنسبة لتكوين الدرنات (Kay ١٩٧٣).

وتدخل الدرنات فى طور سكون يستمر لمدة خمسة أشهر بعد الحصاد. ويمكن - إذا رُغِبَ فى زراعة الدرنات بعد حصادها مباشرة - كسر حالة السكون بإحدى المعاملات التالية:

١ - غمر الدرنات لمدة يوم فى محلول ثيوريا Tiourea بتركيز ٥٪.

٢ - غمس الدرنات فى محلول إيثيلين كلوروهيدرن Ethylene Chlorohydren، ثم تعريضها لأبخرة المركب لمدة يوم.

٣ - تعريض الدرنات لأبخرة ثانى كبريتيد الكربون Carbon Disulfide، بتركيز ١:٣٥٠٠٠ لمدة يوم (Avery وآخرون ١٩٤٧).

النشاط البنائى وتوزيع المادة الجافة بالنبات

تتميز الطرطوفة - مقارنة بالأنواع المحصولية الأخرى - بقدرتها العالية على إنتاج المحصول البيولوجى، والذى يمكن أن يصل إلى ١٠٠-١٣٠ طن للهكتار (٤٢-٥٥ طن للفدان) (Schorr-Galindo & Guiraud ١٩٩٧).

وترجع القدرة العالية لإنتاج الطرطوفة من المادة الجافة - ولو جزئيًا على الأقل - إلى قدرتها العالية على البناء الضوئى، حيث يتراوح معدل البناء الضوئى لأصغر الأوراق المكتملة النمو بين ٢٩، و ٤٠ ميكرو مول من ثانى أكسيد الكربون/م^{٢} فى الثانية. ويرتبط معدل البناء الضوئى للأوراق طرديًا مع محتوى الأوراق من الكلوروفيل (Soja & Haunold ١٩٩١).

وبدراسة نمو وتوزيع المادة الجافة على مختلف الأجزاء النباتية فى صنف الطرطوفة Sunchoke، وجد ما يلى:

١ - اكتمل تكوين كل سيقان النبات (وعددها تسعة) فى الأسبوع العاشر بعد الزراعة.

٢ - بلغت القياسات التالية حدها الأقصى بعد ٢٤-٢٨ أسبوعًا من الزراعة: عدد الفروع (٤٢,٨)، وعدد السيقان الأرضية stolons (٤٩,٤)، وعدد الدرنات (٨٥,٥).

٣ - بلغت القياسات التالية حدها الأقصى بعد ٢٠-٢٤ أسبوعًا من الزراعة: عدد الأوراق (٥٢٥)، وعدد الأزهار (٥٥).

٤ – حصلت الأجزاء الهوائية للنبات على معظم المادة الجافة التى تم تمثيلها خلال النصف الأول من موسم النمو.

٥ – بعد حوالى ١٦ أسبوعًا من الزراعة حدث تغير كبير فى اتجاه تخزين المادة الجافة إلى الأجزاء الأرضية من النبات، وتواكب ذلك مع اتجاه لإعادة توزيع المادة الجافة المتواجدة فى الأجزاء الهوائية إلى الأجزاء الأرضية وخاصة الدرنات.

٦ – مع حلول الأسبوع السادس عشر بعد الزراعة كانت الأجزاء الهوائية للنبات قد حصلت على ٨٥٪ من المادة الجافة الكلية، ولكن تلك النسبة انخفضت إلى ٢٨٪ فى الأسبوع الثلاثين.

٧ – تم تمثيل ٩٢٪ من المادة الجافة خلال الستة عشر أسبوعًا الأولى بعد الزراعة، بينما تم تمثيل الكمية الباقية (٨٪) خلال النصف الثانى من حياة النبات.

٨ – توافق ذلك الوضع مع حدوث نقص كبير فى عدد أوراق النبات وفى الوزن الجاف لكل من أوراق النبات وفروعه.

٩ – مع نهاية موسم النمو وصل دليل الحصاد harvest index إلى ٠,٧ ومحصول الدرنات (كمادة جافة) إلى ١٤,٦ طنًّا للهكتار (٦,١ أطنان للفدان (McLaurin وآخرون ١٩٩٩).

النضج والحصاد والتخزين

تكون درنات الطرطوفة جاهزة للحصاد بعد نحو ٥–٦ أشهر من الزراعة، وأهم علامات النضج هى اصفرار الأوراق، وجفاف السيقان الهوائية، واكتمال تكوين الدرنات.

ويجرى الحصاد بتقطيع السيقان الهوائية أولاً، ثم تقليع الدرنات بالفأس. ويصعب إجراء الحصاد آليًّا لانتشار الدرنات فى مساحة كبيرة حول النبات.

وتشكل الدرنات الصغيرة التى تبقى فى التربة بعد الحصاد مشكلة كبيرة حيث تنمو منها نباتات طرطوفة كحشيشة غير مرغوب فيها لعدة سنوات.

يبلغ محصول الدرنات عند ترك النموات الخضرية لحين شيخوختها حوالى ٣٠ طنًّا

للفدان. أما عند تقطيع النموات الهوائية وهى خضراء لأجل استعمالها كعلف. فيمكن الحصول على حوالى ٢٧ طن للفدان من تلك النموات بالإضافة إلى حوالى ٣-٢٥ طن من الدرنات حسب وقت إزالة النموات الخضرية.

هذا .. ولا توجد على سطح درنات الطرطوفة طبقة فلينية واقية كتلك التى تتكون بدرنات البطاطس، وإنما تكون مغطاة بطبقة جلدية رقيقة يسهل خدشها. ويكون من السهل فقدان الرطوبة من خلالها؛ لذا .. فإنها تفقد رطوبتها بسرعة فى درجات الحرارة العالية.

ويمكن تخزين الدرنات بحالة جيدة لمدة ٤-٥ شهور فى درجة الصفر المئوى، ورطوبة نسبية ٩٠-٩٥٪.

وقد حافظت درنات الطرطوفة على جودتها (من حيث محتواها من المادة الجافة) لمدة ٧ أسابيع من التخزين على ٤°م، وأعقب ذلك انخفاضًا فى محتوى الدرنات من المادة الجافة قدر فى الصنفين Kharkov، و Violet de Rennes بنسبة ٠,١٩٪، و ٠,٢٦٪ أسبوعيًا - على أساس الوزن الطازج - على التوالى. وفيما بين الأسبوعين السابع والثالث عشر من بداية التخزين كانت درنات الصنفين قد فقدت - على التوالى - ١٦,٧٪، و ١٩,١٪ من محتواها الابتدائى من المواد الكربوهيدراتية (Chekroun وآخرون ١٩٩٧).

٢-٥: الداندليون

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف الداندليون - أيضًا باسم الهندباء البرية، ويسمى فى الإنجليزية Dandelion. واسمه العلمى *Taraxacum officinali* Wigg. ويعتقد أن موطن النبات فى آسيا وأوروبا (Hedrick ١٩١٩).

يستعمل الداندليون البرى كخضر، ويؤكل طازجًا. وقد انتخبت أصناف من الداندليون، تشبه الهندباء إلى حد كبير، وتزرع فى أوروبا كمحصول خضر يستعمل طازجًا ومطهيًا.

يحتوى كل ١٠٠ جم من أوراق الداندليون على المكونات الغذائية التالية: ٨٥,٦ جم رطوبة، و ٤٥ سعرًا حراريًا، و ٢,٧ جم بروتينًا، و ٠,٧ جم دهونًا، و ٩,٢ جم مواد كربوهيدراتية، و ١,٦ جم أليافًا، و ١,٨ جم رمادًا، و ١٨٧ مجم كالسيوم، و ٦٦ مجم فوسفورًا، و ٣,١ مجم حديدًا، و ٧٦ مجم صوديوم، و ٣٩٧ مجم بوتاسيوم، و ١٤٠٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,١٩ مجم ثيامين، و ٠,٢٦ مجم ريبوفلافين، و ٣٥ مجم حامض الأسكوربيك. يتضح من ذلك أن الداندليون من الخضر الغنية جدًّا فى الكالسيوم وفيتامين أ، والغنية فى الحديد والفوسفور وحامض الأسكوربيك.

الوصف النباتى والأصناف

إن الداندليون نبات عشبى معمر. الجذر وتدى متعمق فى التربة، والساق قصيرة جدًّا، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة. يبلغ طول الورقة ٢٥ سم، وهى مستطيلة كاملة الحافة تقريبًا، وقد تكون مسننة، كما قد تكون مفصصة (شكل ٢-١١، يوجد فى آخر الكتاب). الثمار فقيرة، وتحتوى على بذرة واحدة.

وأهم أصناف الداندليون الشائعة فى الزراعة فى الولايات المتحدة .. ثِك ليف Thick Leaf، وإمبروفد ثِك ليف Improved Thick Leaf، وأرلنجتون ثِك ليف Arlington Thick Leaf (Sackett ١٩٧٥).

الإنتاج

ينمو الداندليون فى مختلف أنواع الأراضى، وهو محصول شتوى يناسبه الجو البارد المعتدل.

يتكاثر النبات بالبذور التى قد تزرع فى الحقل مباشرة، أو فى المشتل أولاً، وتكون الزراعة فى الحقل الدائم على جانبى خطوط بعرض ٦٠ سم، وعلى مسافة ٢٠ سم بين النباتات وبعضها البعض.

وأنسب موعد لزراعة البذور من سبتمبر إلى نوفمبر.

تعطى النباتات معاملات خدمة مماثلة لتلك التى تعطى لحقول الهندباء، كما قد تبيّض النباتات - أحيانًا - بربط الأوراق معًا بالرافيا كما فى الهندباء.

يكون المحصول جاهزًا للحصاد بعد نحو ثلاثة شهور من الزراعة، ويجرى الحصاد إما بحش الأوراق عدة مرات، أو بقطع النباتات عند سطح التربة كما فى الزراعات المتأخرة.

وتوجد رتب خاصة للداندليون فى الولايات المتحدة، يمكن الإطلاع على مواصفاتها فى Sackett (١٩٧٥).

ويخزن الداندليون فى ظروف مماثلة لتلك التى تخزن فيها الهندباء.

٢-٦: الكردون

تعريف بالمحصول وأهميته

يسمى الكردون فى الإنجليزية Cardoon، ويعرف – علميًّا – باسم *Cynara cardunculus*.

ويزرع الكردون لأجل العرق الوسطى لأعناق الأوراق الصغيرة الغضة، وكذلك حوامل النورات الصغيرة غير المكتملة، كما قد يتم أحيانًا تبييض قلب النباتات الصغيرة – لأجل استهلاكها – كما يجرى مع الكرفس أحيانًا.

الوصف النباتى

إن نبات الكردون عشبى معمر، ويتشابه مع نبات الخرشوف (حسن ٢٠٠٣)، وذلك باستثناء أن نمو نبات الكردون أقوى، وأوراقه أكثر تفصيصًا، وأشد لمعانًا فى اللون، وأعناق أوراقه أسمك، ونوراته (الرؤوس الزهرية) أصغر حجمًا، وشوكية.

يمكن أن يبلغ طول الأوراق ٩٠–١٥٠ سم، بينما قد يبلغ قطر تاج النبات ١٠–١٥ سم فى الظروف المثلى للنمو.

الأصناف

تُعرف من الكردون أصنافًا شوكية، وأخرى غير شوكية وهى المفضلة. ومن الأصناف الأمريكية المعروفة من الكردون: Tenderheart، و Gigante، ومن الأصناف الأوروبية: Bianco Ameliore، و Italian Dwarf، و Large Smooth، و White Improved.

ومن أصناف الكردون الهامة .. سموث سولد Smooth Solid، وأيفورى هوايت Ivory White، وكاردون بيوفس Cardoon Puvis، وتتميز جميعها بأن أعناق الأوراق فيها عريضة وغضة، وتكون صفراء اللون ويسهل تبييضها فى الصنف الثانى، كما تتميز أوراق الصنف الأخير بأنها قليلة الأشواك (استينو وآخرون ١٩٦٣).

الاحتياجات البيئية

تناسب زراعة الكردون التربة العميقة الخصبة الجيدة الصرف، وذلك نظرًا لقوة نمو جذوره وتعمقها.

كما يناسب إنتاج الكردون الجو المعتدل البرودة، والخالى من الصقيع، والرطب كما فى المناطق الساحلية. ويعتبر الكردون أكثر من الخرشوف قدرة على تحمل الحرارة العالية والمنخفضة.

ويصبح الكردون غير صالح للاستهلاك فى الجو الحار بسبب المركبات الشديدة المرارة التى تتكون فيه فى تلك الظروف.

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الكردون إما جنسيًا بالبذور حيث يلزم لزراعة الفدان من ١-١,٥ كجم من البذور (يحتوى كل جرام من البذور على حوالى ٢٥ بذرة)، وإما خضريًا بتقسيم سيقان نباتات الأمهات من المزرعة القديمة طوليًا - كما فى الخرشوف - بحيث تحتوى كل قطعة على برعمين أو أكثر.

تزرع البذور فى المشتل أولاً فى شهرى: فبراير ومارس، ويكون الشتل من منتصف يوليو إلى منتصف سبتمبر. أما التكاثر الخضرى .. فيكون فى الحقل الدائم مباشرة فى نفس موعد الشتل. وبذا .. يعطى النبات معظم نمو الخضرى خلال فترة انخفاض درجة الحرارة شتاء حتى بداية فصل الربيع.

يجرى التكاثر الخضرى - كما فى الخرشوف - بالخلفات، وبالأجزاء القاعدية من سيقان النباتات القديمة بعد تقطيعها طوليًا إلى ٢-٤ أجزاء حسب سمك تلك السيقان.

ويراعى عند الإكثار الخضرى غمس الأجزاء المستعملة فى التكاثر فى مطهر فطرى، مثل: الفيتافاكس – كابتان بتركيز ١,٠٪ لمدة ٢٠ دقيقة.

تكون الزراعة – في وجود الماء – على خطوط بعرض متر (أى يكون التخطيط بمعدل ٧ خطوط فى القصبتين) فى جور تبعد عن بعضها البعض بنحو متر أيضًا.

عمليات الخدمة

تجرى عملية الترقيع للجور الغائبة بعد الزراعة بنحو ٤٥ يومًا، ويفضل أن تستعمل لذلك نباتات نامية فى أصص لهذا الغرض.

ويعتبر الرى المنتظم ضروريًّا، لأن تعرض النباتات للشدِّ الرطوبى يجعل العرق الوسطى للأوراق إسفنجيًّا pithy مما يفقده قيمته الاقتصادية.

ويسمد الكردون فى الأراضى السوداء بنحو ٣٠م^{3} سمادًا عضويًّا للفدان، تضاف أثناء إعداد الأرض للزراعة، مع ٢٥٠ كجم نترات نشادر، و ٤٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم، و ٢٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم تضاف على ثلاثة دفعات (بعد: شهر، وشهرين، وثلاثة أشهر من الزراعة).

ومع اقتراب أوراق النبات من مرحلة النمو المناسبة للحصاد، فإنها تربط معًا بالقرب من القمة، ثم تكيس النباتات بأى وسيلة تمنع وصول الضوء عنها لأجل تبييض أعناق الأوراق وعرقها الوسطى. ويلزم عادة حوالى ٤–٥ أسابيع لاستكمال عملية التبييض.

الحصاد والتداول والتخزين

يبدأ الحصاد بعد حوالى ٤–٥ شهور من الزراعة، ويجرى ذلك بقطع الأجزاء التى تم تبييضها من النباتات تحت مستوى التاج مباشرة، مع تهذيبها بحيث لا يتبقى منها بعد الحصاد سوى القلب الأبيض، والذى يكون عادة بطول ٤٥–٦٠ سم وقطر ٥–٨ سم.

يمكن تخزين قلوب الكردون على درجة الصفر المئوى ورطوبة نسبية ٩٥–١٠٠٪ لتجنب ذبولها أو جفافها، حيث يمكن أن تبقى بحالة جيدة لمدة ٢–٣ أسابيع.

٢-٧: السلسفيل

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف السلسفيل فى الإنجليزية باسم Salsify، و Oyster Plant، و Vegetable Oyster واسمه العلمى .*Tragapogon porrifoliu* L.

يعتقد أن موطن النبات فى جنوب أوروبا (Hedrick ١٩١٩).

وهو يزرع لأجل جذوره، وهى طويلة بيضاء لحمية تطهى وتقلى، وتدخل فى عمل الشوربة، ولها طعم المحار Oyster.

ويتكون معظم الجزء المأكول من السلسفيل من الجذر الوتدى، بينما لا تشكل السويقة الجنينية السفلى سوى جزءًا صغيرًا منه.

كذلك يزرع السلسفيل لأجل أوراقه التى تؤكل طازجة.

يحتوى كل ١٠٠ جم من جذور السلسفيل الطازجة على المكونات الغذائية التالية: ٧٧,٦ حم رطوبة، و ٢,٩ جم بروتينًا، و ٠,٦ جم دهونًا، و ١٨ جم مواد كربوهيدراتية، و ١,٨ جم ألياقًا، و ٠.٩ جم رمادًا، و ٤٧ مجم كالسيوم، و ٦٦ مجم فوسفورًا، و ١,٥ مجم حديدًا، و ٣٨٠ مجم بوتاسيوم، و ١٠ وحدات دولية من فيتامين أ، و ٠,٠٤ مجم ثيامين، و ٠,٠٤ مجم ريبوفلافين، و ٠,٣ مجم نياسين، و ١١ مجم حامض الأسكوربيك. وتوجد معظم المواد الكربوهيدراتية فى جذور السلسفيل على صورة إنيولين، يتحول إلى سكر تدريجيًا أثناء التخزين؛ لذا .. فإن محتوى الجذور من السعرات الحرارية يتراوح من ١٣ سعرًا حراريًا بكل ١٠٠ جم من الجذور الحديثة الحصاد إلى ٨٢ سعرًا حراريًا بكل ١٠٠ جم من الجذور المخزنة.

الوصف النباتى

إن السلسفيل نبات عشبى ذو حولين. يكون الجذر وتديًا لحميًا، لونه أصفر مائل إلى الرمادى، يبلغ قطره من أعلى ٢,٥-٤ سم، ويستدق – تدريجيًا – إلى أن يصل طوله إلى نحو ٢٠-٢٥ سم.

الساق قصيرة، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة فى موسم النمو الأول، ثم تستطيل وتتفرع فى موسم النمو الثانى إلى أن يصل ارتفاعها إلى نحو ١٢٠ سم. الأوراق طويلة، ورفيعة، ورمحية الشكل كاملة الحافة.

تكون أزهار السلسفيل كاملة كبيرة الحجم بنفسجية اللون، وتحمل فى نورات. تتفتح الأزهار فى الصباح الباكر، وتغلق قبل الظهر، وتُلَقّح ذاتيًا. الثمار فقيرة، لها طرف مسحوب، وتحتوى على بذرة واحدة (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤).

الأصناف

يعتبر الصنف ماموث ساندوتش أيلاند Mammoth Sandwich Island أهم أصناف السلسفيل، وقد جربت زراعته فى الجيزة بنجاح. لا يقل طول الجذور عن ٢٠ سم. ويتراوح قطرها بين ٢,٥، و ٤ سم، وهى مستدقة قليلاً، وذات لون أبيض كريمى.

الإنتاج

الاحتياجات البيئية

تناسب الأراضى الطميية الرملية نمو السلسفيل لأنها تحتفظ بقدر كافٍ من الرطوبة، بينما يرشح منها الماء الزائد بسهولة، ويجب أن تكون التربة مفككة حتى عمق ٤٥–٦٠ سم، بما يسمح بتكوين جذور طويلة ومستقيمة.

ويعتبر النبات محصولاً شتويًا؛ حيث يحتاج إلى جو بارد معتدل، ويتحمل البرودة، ويلزمه موسم نمو طويل.

التكاثر والزراعة

يتكاثر السلسفيل بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة.

وأنسب موعد للزراعة خلال الفترة من سبتمبر إلى نوفمبر، وتفضل الزراعة المبكرة.

يحتوى كل جرام من البذور على حوالى ٧٠–٩٠ بذرة، وتلزم لزراعة الفدان نحو ٣–٥ كجم من البذور.

تكون الزراعة سرًّا على ريشتى خطوط بعرض ٧٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٠

خطوط فى القصبتين)، أو فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٣٠ سم، وعلى مسافة ٢,٥–٥ سم من بعضها البعض فى الخط، ويفيد تجانس الزراعة فى تجانس أحجام الجذور المنتجة.

عمليات الخدمة

تجرى عملية خف للنباتات بعد الإنبات، بحيث تصبح على مسافة ٥–١٠ سم من بعضها البعض.

ويلزم الاهتمام بمكافحة الحشائش بالعزيق السطحى؛ لأن النبات بطئ، ولا يمكنه منافستها.

يراعى انتظام الرى – باستمرار – إلى أن يتوقف قبل الحصاد بنحو أسبوعين.

وتسمد حقول السلسفيل بنحو ٢٠م٣ من السماد العضوى، تضاف أثناء إعداد الأرض مع ١٥٠ كجم نترات نشادر، و ٣٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم، و ١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم، تضاف على ثلاث دفعات (بعد: شهر، وشهرين، وثلاثة أشهر من الزراعة).

الحصاد والتداول والتخزين

يكون الحصاد بعد الزراعة بنحو ٤–٥ أشهر، ويجرى بتقليع الجذور بالمحراث أو بالفأس، مثل: الجزر.

تقطع النموات الخضرية بعد الحصاد، ويكون قطعها فوق منطقة التاج بنحو ٥ سم، ثم تغسل الجذور، وتعد للتسويق.

ويمكن تخزين الجذور بحالة جيدة لمدة ٢–٤ أشهر فى حرارة الصفر المئوى ورطوبة نسبية من ٩٥–٩٨٪، ويراعى فى هذه الحالة عدم إجراء عملية الغسل قبل التخزين.

٢-٨: السلسفيل الأسود

يسمى السلسفيل الأسود فى الإنجليزية Black Salsify، أو Scorzonera، أو Spanish salsify، أو Scolymus، ويعرف – علميًا – باسم *Scorzonera hispanica* L.

يعتقد أن موطن النبات فى وسط أوروبا وجنوبها، وقد عرف فى إسبانيا منذ منتصف القرن السادس عشر.

يزرع المحصول لأجل جذوره، وهى طويلة سوداء اللون، وتجهز للأكل بنقعها فى الماء – أولاً – إلى أن يتم التخلص مما بها من مرارة، ثم تغلى فى الماء.

ومن أهم أصناف السلسفيل الأسود، ما يلى

Donia

Duplex

Flandria

Long Black Rooted

Giant Black Russian

Lange Jan (شكل ٢–١٢، يوجد فى آخر الكتاب)

Belstar Super (شكل ٢–١٣، يوجد فى آخر الكتاب)

ويتشابه إنتاج السلسفيل الأسود مع السلسفيل.

الفصل الثالث

العائلة الخيمية

٣-١: تعريف بالعائلة الخيمية

تسمى العائلة الخيمية فى الإنجليزية Parsley Family (أو عائلة البقدونس)، وتعرف - علميًّا - باسم *Umbelliferae*، وهى عائلة كبيرة - نسبيًّا - تضم نحو ٢٥٠ جنسًا، ونحو ٢٨٠٠ نوع. ومعظم نباتات العائلة عشبية، وتتميز غالبيتها بوجود رائحة عطرية، خاصة فى جميع أجزاء النبات بما فى ذلك البذور.

تكون السيقان مجوفة عادة، والأوراق مركبة ومتبادلة غالبًا، وعميقة التفصيص، أو مجزأة أحيانًا. تحمل الأزهار فى نورات خيمية، تكون مركبة غالبًا. والأزهار صغيرة، يتكون الكأس فيها من خمس سبلات منفصلة، ويتكون التويج - إن وجد - من خمس بتلات غير ظاهرة. ويتكون المتاع من مبيض سفلى به حجرتان، وقلمان، وميسمان. والتلقيح خلطى بالحشرات.

تجود معظم الخيميات فى حرارة تتراوح بين ١٥، و ٢١ْم، وتقل خصائص الجودة فيها - وخاصة فى الخيميات التى تزرع لأجل نمواتها الخضرية - بانخفاض الحرارة عن ١٠ْم، أو بارتفاعها عن ٢٥ْم. وتجود الخيميات الجذرية - بصورة خاصة - فى مجال حرارى يتراوح بين ١٠، و ١٥ْم. كما تستفيد جميع الخيميات من التغيرات اليومية فى درجة الحرارة بالارتفاع نهارًا والانخفاض ليلاً. ومن أهم الخيميات التى تجود فى الحرارة المتوسطة الارتفاع (٢١-٢٥ْم): الفينوكيا والكزبرة.

يعد الجزر والكرفس من أهم محاصيل الخضر الخيمية، وقد نوقشا بالتفصيل فى كتاب "إنتاج الخضر الخيمية والعليقية" (حسن ٢٠٠٣). ونتناول بالدراسة فى هذا الفصل بقية محاصيل الخضر الخيمية.

٣-٢: الفينوكيا، أو الشُّمرة

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف الفينوكيا – أيضًا – باسم الشُّمرة، والشَّمار، وتعرف فى الإنجليزية بعدة أسماء هى: Fennel، و Florence Fennel، و Finchio، و Sweet Anise، وتسمى – علميًّا – باسم *Foeniculum vulgare* Mill. var. *azoricum*، وكانت تعرف – سابقًا باسم *F. officinale* Gaertn.

يعتقد أن موطن الفينوكيا فى أوروبا، خاصة فى حوض البحر الأبيض المتوسط، وقد زرعها الرومان (Hedrick ١٩١٩).

تنتشر زراعة الفينوكيا فى أوروبا؛ لأجل استعمال منطقة تاج النبات المفرطحة المتضخمة التى تحصد – وهى مازالت غضة ولم تتليف بعد – وتؤكل إما طازجة، أو تطهى مع الخضر الأخرى لإكسابها نكهة مرغوبة، وهى تتميز برائحة قوية تشبه رائحة الينسون. هذا .. ويتكون معظم الجزء المستعمل فى الغذاء من أعناق الأوراق المتشحمة.

يحتوى كل ١٠٠ جم من الجزء المستعمل فى الغذاء على المكونات الغذائية التالية: ٩٠,٠ جم رطوبة، و ٢٨ سعرًا حراريًّا، و ٢,٨ جم بروتينًا، و ٠,٤ جم دهونًا، و ٥.١ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠.٥ جم أليافًا، و ١,٧ جم رمادًا، و ١٠٠ مجم كالسيوم، و ٥١ مجم فوسفورًا، و ٢,٧ مجم حديدًا، و ٣٩٧ مجم بوتاسيوم، و ٣٥٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٣١ مجم حامض الأسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣). يتضح من ذلك أن الفينوكيا من الخضر الغنية جدًّا بالكالسيوم، والغنية بفيتامين أ، كما أنها تحتوى على كميات متوسطة من الفوسفور، والحديد، وحامض الأسكوربيك.

الوصف النباتى

إن نبات الفينوكيا عشبى حولى، الجذر وتدى يتعمق فى التربة لمسافة ٦٠ سم، وتنمو منه جذور جانبية سميكة. تكون الساق قصيرة فى موسم النمو الأول، وتنمو عليها الأوراق متزاحمة، ثم تستطيل وتتفرع فى موسم النمو الثانى وتحمل النورات.

تتميز الأوراق بأن قواعدها لحمية، وتلتف حول بعضها لتكون تاجًا سميكًا عريضًا مبططًا، يشكل الجزء المستعمل فى الغذاء. أما نصل الورقة .. فهو مفصص تفصيصًا خيطيًّا دقيقًا (شكل ٣-١، يوجد فى آخر الكتاب).

النورة خيمية، والأزهار صفراء اللون، يبلغ قطرها من ١-٢ مم، التلقيح خلطى بالحشرات. وتعد بذرة الفينوكيا من أكبر البذور فى الخضر الخيمية، يتراوح طول البذرة من ٥-٦ مم، ولونها بنى مائل إلى الأخضر، وتوجد عليها بروزات واضحة.

الأصناف

١ - فلورنس Florence:

يعتبر هذا الصنف من أهم أصناف الفينوكيا. يتراوح ارتفاع النبات عند اكتمال نموه فى موسم النمو الأول من ٧٥-٩٠ سم، والتاج مبطط عالى الجودة، يبلغ قطره حوالى ١٨ سم. ويتكون من ٨-١٠ تيجان جانبية أصغر حجمًا.

٢ - لاتينا Latina:

التيجان متشحمة كروية بيضاء اللون.

وتحت الظروف المصرية .. تفوق الصنف دولسى Dolce على الصنف أزورايكم Azoricum فى المحصول بنسبة ١٤٣٪، وفى محتوى الزيت بنسبة ٥٠٪، وفى الصلاحية للتسويق بنسبة ٢٥٪ (Atta-Aly ٢٠٠١).

ومن أصناف الفينوكيا الهامة الأخرى، ما يلى:

Carmo	Pollux	Argo
Tardo	Domino	Nevo
		Fino

الإنتاج

الاحتياجات البيئية

تجود زراعة الفينوكيا فى الأراضى الطميية بأنواعها، وهى نبات شتوى يحتاج إلى

جو بارد معتدل. ويؤدى تعريض النباتات للحرارة المنخفضة شتاءً إلى تهيئتها للإزهار، ثم إزهارها حينما ترتفع درجة الحرارة فى بداية فصل الربيع.

التكاثر وموعد الزراعة

تتكاثر الفينوكيا بالبذور التى تزرع فى المشتل – أولاً – من منتصف أغسطس إلى آخر أكتوبر. يلزم نحو ٣٥٠–٥٠٠ جم من البذور لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان.

إنبات البذور

أدى رفع درجة الحرارة إلى خفض نسبة إنبات بذور الفينوكيا من ٨٣٪ على ١٥°م إلى ٦٤٪ على ٣٠°م وإلى الصفر على ٣٥°م، وكان الإنبات أسرع ما يمكن فى حرارة ثابتة مقدارها ٢٥°م، أو حرارة متغيرة مقدارها ٣٠°م نهارًا مع ٢٠°م ليلاً. وأدى غسيل البذور بالماء وتعريضها للضوء عند استنباتها إلى تحسين الإنبات قليلاً (Damato وآخرون ١٩٩٤ب).

وفى دراسة أخرى كانت نسبة إنبات بذور الفينوكيا أكبر، وسرعة إنباتها أعلى فى الظلام عما فى الضوء، وتراوحت درجة الحرارة العظمى المانعة للإنبات بين ٢٧.٢، و ٢٩.٤°م، بينما تراوحت الحرارة المثلى للإنبات بين ٢٠، و ٢٥°م. وقد تحسن إنبات البذور فى الضوء على حرارة ٢٠–٣٠°م عندما نقعت فى محلول من الـ $GA_{4/7}$ بتركيز ٦٦ جزءًا فى المليون، مقارنة بنقع البذور فى الماء. كذلك أدى نقع البذور فى الـ $GA_{4/7}$ بتركيز ١٠٠ جزء فى المليون لمدة ٤ ساعات على ٢٥°م أو لمدة ٢٤ ساعة على ٤°م إلى إسراع الإنبات وزيادة نسبته عند زراعة البذور بعد ذلك فى كومبوست على ٢٥°م (Thomas ١٩٩٤).

كما أدت معاملة بذور الفينوكيا بالنقع فى البوثيلين جليكول ٨٠٠٠ بضغط أسموزى –٩، أو –١٢، أو –١٥ ميجا باسكال لمدة ٦، أو ١٢، أو ١٨ يومًا إلى إسراع الإنبات (حتى ٩٥٪ إنبات) بمقدار ١.٩–٢.٥ يوم، وازدادت سرعة الإنبات بارتفاع درجة حرارة المعاملة من ١٠°م حتى ٢٠°م (Damato وآخرون ١٩٩٤أ).

الزراعة فى الحقل الدائم

تنقل الشتلات للزراعة فى الحقل الدائم حينما يبلغ طولها حوالى ١٠ سم، ويكون ذلك عادة بعد ستة أسابيع من الزراعة فى الجو الدافئ نسبيًا. يكون الشتل على الريشة الشمالية لخطوط بعرض ٧٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٠ خطوط فى القصبتين)، فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٤٠ سم.

عمليات الخدمة

يتم ترقيع الجور الغائبة أثناء الريّة الأولى بعد الزراعة، ويجرى العزق السطحى بهدف التخلص من الحشائش، وتغطية السماد، ونقل جزء من تراب جانب الخط غير المستعمل فى الزراعة إلى الجانب المستعمل فى الزراعة حتى تصبح النباتات فى منتصف الخط بعد العزقة الأخيرة، وتلزم عادة من ٢-٣ عزقات.

وتوالى النباتات بالرى المنتظم حتى لا يتوقف نموها.

وتسمد حقول الفينوكيا فى الأراضى السوداء بنحو ٢٠م^{3} من السماد العضوى، تضاف أثناء إعداد الحقل، يضاف معها ٣٠٠ كجم من سوبر فوسفات الكالسيوم، وحوالى ١٠ كجم N، و ٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم (حوالى ٢٥ كجم K_2O). ويستمر التسميد بعد الشتل بنحو أسبوع بجرعات متزايدة من النيتروجين والبوتاسيوم إلى أن يصل إجمالى الكميات المضافة منهما بعد الشتل إلى حوالى ٨٠ كجم من النيتروجين (فى صورة نترات أمونيوم). ومثلها من أكسيد البوتاسيوم (K_2O).

وفى الأراضى الرملية .. يتبع نفس برنامج التسميد السابق، لكن مع زيادة الكميات المستعملة من جميع الأسمدة بنسبة ٢٠٪، ومع توزيع كميات الأسمدة المضافة بعد الشتل على جرعات أسبوعية أو التسميد بها مع مياه الرى بمعدل ٣-٤ مرات أسبوعيًا.

الحصاد

يجرى الحصاد عند تضخم تيجان النباتات، ويكون ذلك بعد حوالى ٣,٥ شهور من الشتل، ويتم بقطع النبات من أسفل سطح التربة بجزء صغير من الجذر. تقلم التيجان -

بعد ذلك - بإزالة الأوراق الكبيرة الخارجية، ويُبقى على الأوراق الصغيرة الداخلية. وقد يتم تدريج الفينوكيا قبل تعبئتها.

الفسيولوجى

التأثير الفسيولوجى للملوحة

وجد أن أقصى حد يمكن أن تصل إليه ملوحة مياه الرى أو ملوحة مستخلص التربة المشبع قبل أن يتأثر نمو ومحصول الفينوكيا هو ١,١٥، و ١,٥٠ ديسى سيمنز/م على التوالى. وقد انخفض محصول الصنفين مونت بيانكو Monte Bianco، وإفرست Everest - مع كل زيادة مقدارها وحدة توصيل كهربائى (EC) واحدة عن الحد الأقصى المبين أعلاه لكل من مياه الرى ومستخلص التربة المشبع - بنسبة ١٨.٩٪، و ١٥.٧٪ - على التوالى - بالنسبة للصنف مونت بيانكو، وبنسبة ١٧,٩٪، و ١٤,٣٪ - على التوالى - بالنسبة للصنف إفرست. وقد ازداد تركيز الصوديوم والكلورين فى الأبصال (قواعد الأوراق) عما فى الأعضاء النباتية الأخرى، بينما انخفض تركيز البوتاسيوم فى الأبصال بزيادة تركيز الصوديوم فى الوقت الذى ظل فيه تركيزه ثابتًا فى الأعضاء الأخرى. ولم يتأثر تركيز الكالسيوم بالملوحة. ويستفاد مما تقدم أن الفينوكيا تعد حساسة للملوحة (Graifenberg وآخرون ١٩٩٦).

النكهة

ترجع النكهة المميزة للفينوكيا إلى محتواها من المركبات المتطايرة. وقد أمكن التعرف على ٣٣ مركبًا متطايرًا فى الزيت الأساسى لأعناق أوراق صنفين من الفينوكيا كان معظمها مشتركًا بين الصنفين، وقد تضمنت القائمة المركبات التالية (Atta-Aly وآخرون ١٩٩٩):

α-Pinena	Methyl chavicole
Camphene	Anethole (cis)
β-Pinene	Cumin aldehyde
Sabinene	Anethole (trans)
β-Myrcene	Para-anis-aldehyde

Limonene	2-Propanone, 1-(4-methoxyphenyl)
Cineole	Eugenol acetate (cis)
Furan, 2-pentyl	Eugenol acetate (trans)
Ocimene (cis)	1-Propanone, 1-(4-methoxyphenyl)
δ-Terpinene	Farnesol (trans, trans)
Ocimene (trans)	Myristicin
P-Cymene	Benzenemethanol alphaethy-4-methoxyphenyl
Terpinolena	Ethanone, 1-(4-methoxyphenyl)
Fenchone	Elsholtzia ketone
Fenchyl acetate (endo)	Apiole
Fenchyl acetate (exo)	Benzoic acid, 4-methoxyethyl ester
Caryophellene	

كذلك أمكن التعرف على عديد من المركبات المتطايرة فى أوراق صنفين من الفينوكيا. كان من أهمها المركبات التالية (Garcia-Jimenez وآخرون ٢٠٠٠):

methylchavicol	alpha-phellandrene
limonene	fenchone
(E)-anethole	alpha-pinene
p-cymene	

وجدير بالذكر أن أصناف الفينوكيا - كما فى المثالين السابقين - لا تتماثل تمامًا فيما تحتويه من مختلف المركبات المتطايرة، ولا فى تركيز المركبات، وإنما هى تشترك - فقط - فيما يوجد بها من بعض المركبات.

العيب الفسيولوجى: التلون البنى

التلون البنى brown discoloration هو عيب فسيولوجى يصيب حواف أنصال الأوراق، ويرجع إلى نقص محتواها من الكالسيوم، وتزداد شدة الإصابة مع تقدم النبات فى العمر قبل الحصاد، ومع زيادة فترة التخزين. كذلك يزداد هذا العيب الفسيولوجى حدة فى ظروف الجفاف، وتختلف الأصناف فى مدى حساسيتها له.

ويمكن تقليل خطر الإصابة بهذا العيب الفسيولوجي بالاختيار المناسب للأصناف، والرى الجيد، والتبكير بالحصاد (Van Wijk & Van den Broek ٢٠٠٠).

٣-٣: البقدونس

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف البقدونس فى العراق باسم معدنوس، ويسمى فى الإنجليزية Parsley. وتنتمى جميع أصناف البقدونس التى تزرع لأجل أوراقها إلى النوع *Petroselinum crispum* (Mill.) Nym. Ex A. W. Hill. أما أصناف البقدونس التى تزرع لأجل جذورها – المتدرنة اللفتية الشكل – التى تؤكل بعد طهيها .. فإنها تتبع الصنف النباتى *P. crispum* var. *tuberosum*.

يعتقد أن موطن البقدونس فى أوروبا، وقد زرع منذ أكثر من ألفى عام؛ لأجل أوراقه التى تستعمل فى السَّلطة وتزيين المأكولات، وإعطاء الطعام نكهة مرغوبة. وقد بلغت المساحة المزروعة بالبقدونس فى مصر عام ٢٠٠٠ حوالى ٤٦٥٥ فدانًا، وبلغ متوسط محصول الفدان نحو ١١,٨ طنًّا.

يحتوى كل ١٠٠ جم من أوراق البقدونس على المكونات الغذائية التالية: ٨٥.١ جم رطوبة، و ٤٤ سعرًا حراريًا، و ٣,٦ جم بروتينًا، و ٠,٦ جم دهونًا، و ٨,٥ جم مواد كربوهيدراتية، و ١,٥ جم أليافًا، و ٢,٢ جم رمادًا، و ٢٠٣ مجم كالسيوم، و ٦٣ مجم فوسفورًا، و ٦,٢ مجم حديدًا، و ٤٥ مجم صوديوم، و ٧٢٧ مجم بوتاسيوم، و ٤١ مجم مغنيسيوم، و ٨٥٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,١٢ مجم ثيامين، و ٠,٢٦ مجم ريبوفلافين، و ١,٢ مجم نياسين، و ٢٠٠ ميكروجرام phylloquinone (بادئ فيتامين K)، و ١٧٢ مجم حامض الأسكوربيك.

يتضح من ذلك أن البقدونس من الخضر الغنية جدًّا بالكالسيوم، والحديد، والمغنيسيوم، وفيتامين أ، والريبوفلافين، والنياسين، و فيتامين K، وحامض الأسكوربيك، كما أنه يحتوى على كميات متوسطة من الفوسفور (Watt & Merrill ١٩٦٣، و Koivu وآخرون ١٩٩٩).

الوصف النباتى

إن نبات البقدونس عشبى حولى غالبًا. يصل الجذر الرئيسى إلى عمق ٦٠–٩٠ سم، وفى أحيان قليلة إلى عمق ١٢٠ سم. وتكون معظم الجذور الجانبية فى الثلاثين سنتيمترًا العلوية من التربة، وهى تنتشر – جانبًا – لمسافة ٤٥ سم من قاعدة النبات، ثم تتعمق بعد ذلك لمسافة ٦٠–٩٠ سم، ويصل تعمق الجذور الكبيرة منها إلى مسافة ١٢٠ سم. وبالرغم من ذلك .. فإن جذور البقدونس لا تشغل التربة بشكل جيد (Weaver & Bruner ١٩٢٧).

تكون الساق قصيرة فى موسم النمو الأول، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة، ثم تستطيل وتتفرع، وتحمل النورات فى موسم النمو الثانى. تتكون الورقة من ٢–٣ أزواج من الفصوص، والفصوص مسننة، وعنق الورقة طويل، وقد تكون الأوراق ملساء، أو مجعدة حسب الأصناف.

النورة خيمية، يتراوح قطرها بين ٢ و ٥ سم. والأزهار صغيرة لونها أخضر مائل إلى الأصفر، ويبلغ قطرها حوالى ٢ مم. الثمرة شيزوكارب schizocarp، والبذرة عبارة عن ميريكارب (نصف شيزوكارب)، وهى صغيرة، عليها بروزات طولية واضحة، وتخلو من الأشواك التى توجد ببذور الجزر.

الأصناف

تقسم أصناف البقدونس – حسب حجم الجذور – إلى مجموعتين:

١ – أصناف ذات جذور عادية، وهى تشمل جميع الأصناف التجارية التى تزرع لأجل أوراقها.

٢ – أصناف ذات جذور درنية لفتية الشكل Turnip-Rooted، وهى تزرع لأجل جذورها وتكون أوراقها ملساء تشبه أوراق الكرفس، ومن أمثلتها: الصنف هامبورج Hamburg.

كما تقسم الأصناف – حسب ملمس الأوراق – إلى مجموعتين أيضًا كما يلى:

١ – أصناف ذات أوراق ملساء Plain-Leaved، ومن أمثلتها: الصنفان البلدى، وبلين Plain (شكل ٣–٢، يوجد فى آخر الكتاب).

٢ – أصناف ذات أوراق مجعدة Curied-Leaved، ومـن أمثلتـها: الأصنـاف: مـوس كيرلد Moss Curled، وإكسـترا دبـل كـيرلد Extra Double Curled، وكـيرلد دوارف Curled Dwarf، وبارامونت Paramount.

تختلف المجموعتان السابقتان – إلى جـانب ملمـس الأوراق – فـى كـل مـن النكهـة واللون، حيث تعد الأصناف ذات الأوراق الملساء أقوى نكهة، ويكون لون الأوراق أخضر قاتماً فى الأصناف المجعدة.

ومن أصناف البقدونس العامة التى تزرع لأجل أوراقها، ما يلى:

Krauso
(شكل ٣-٣، يوجد فى آخر الكتاب)
Italian Giant
Rina
Deep Green
Alto
Forest Green
Bravour
Darki
Green Carpet
Giant Italian

Decora
Triplex
Verta
(شكل ٣-٤، يوجد فى آخر الكتاب)
Solon
Dark Green Curled
Green River
Sherwood
Optima
Parus
Dark Green Italian

ومن أصناف البقدونس العامة التى تزرع لأجل جذورها، ما يلى:

Delta
Omega

الاحتياجات البيئية

تفضل زراعـة البقدونـس فى الأراضـى الطميية الخـصبة الجيـدة الصـرف الخـالية من الأمـلاح، وهو محصـول شـتوى ينمـو جيـدًا فـى الجـو البـارد المعتـدل، ويتحمـل البرودة. يتراوح المجال الحرارى لإنبـات البـذور مـن ١-٢٩°م، وتبلـغ درجـة الحـرارة المثلـى ٢٤°م، بينمـا لا تنبـت البـذور فـى حـرارة أقـل مـن ٤°م، أو أعلـى مـن ٣٢°م

(Lorenz & Maynard ١٩٨٠). يستغرق إنبات البذور ١٤-٢١ يومًا فى الظروف المثلى للإنبات.

التكاثر والزراعة

التكاثر وكمية التقاوى

يتكاثر البقدونس بالبذور، ويلزم لزراعة الفدان حوالى ٨-١٢ كجم من البذور.

ويحتوى الجرام الواحد من بذور البقدونس على حوالى ٦٥٠ بذرة.

إنبات البذور

تحتوى بذور البقدونس على مركب الكيومارين coumarin الذى يثبط الإنبات. وقد وجد أن منقوع بذور ستة أصناف من البقدونس كان مثبطًا لإنبات بذور الخس والفجل. وكان منقوع البذور المنتجة فى النورات الأولية primary umbels أقل تثبيطًا للإنبات من منقوع البذور المنتجة فى نورات المستوى الرابع tertiary umbels، وأدى غسيل بذور البقدونس فى ماء مهوى لمدة لا تقل عن ثلاث ساعات إلى التخلص من جزء من المركبات المثبطة لإنباتها (Hassell & Kretchman ١٩٩٧).

ونظرًا لأن إنبات بذور البقدونس يستغرق وقتًا طويلاً ولا يكون متجانسًا؛ لذا .. فقد جرت محاولات لاستنباتها - مبدئيًا - قبل زراعتها، وهى العملية التى تعرف باسم Seed Priming، والتى تجرى بنقع البذور فى محلول مهوى ذى ضغط أسموزى مرتفع، ويستخدم لذلك - عادة - محلول من البوليثيلين جليكول Polyetylene glycol. ويحتاج الأمر إلى اختبار مبدئى؛ لاختيار أفضل درجة حرارة لإجراء المعاملة، وأنسب تركيز للمحلول، وأحسن فترة لنقع البذور. وبينما تمنع هذه المعاملة استطالة الجذير .. فإنها تسمح باستمرار العمليات الحيوية الأخرى التى تصاحب الإنبات، بحيث إنها - أى البذور - تنبت بسهولة إذا وضعت فى بيئة مناسبة بعد ذلك. ويمكن تجفيف البذور بعد معاملتها، ثم زراعتها آليًا بعد ذلك.

وقد وجد Akers ،آخرون (١٩٨٧) أن نقع بذور البقدونس فى الماء المهوى لمدة ثلاثة أيام فى ٢٥°م، ثم نقلها إلى محلول بوليثيلين جليكول ٨٠٠٠ لمدة ٤,٥ أيام إضافية -

على نفس درجة الحرارة – أدى إلى إسراع الإنبات فى كل درجات الحرارة بعد ذلك (والتى كانت عند ٥، و ١٥، و ٢٠، و ٢٥°م)، مع أفضل نتيجة بالنسبة لمعاملة المقارنة عند إجراء الإنبات فى حرارة ٥°م، إلا أن تجانس الإنبات (معبرًا عنه بعدد الأيام بين ٢٥٪، و ٧٥٪ إنبات) لم يتأثر جوهريًّا بالمعاملة. وقد وجد فى دراسة تالية (Rabin وآخرون ١٩٨٨) أن معاملة البذور فى الماء لمدة ٣ أيام، ثم فى محلول البوليثيلين جليكول ٨٠٠٠ بتراكيز مختلفة لمدة ٤,٥ أيام أدت إلى زيادة المحصول المبكر فى الزراعة المبكرة (فى الجو البارد) بنسبة ٦٧٪، وزيادة محصول الحشة التالية بنسبة ٢٨٪. ولكن المعاملة لم تكن مؤثرة فى الزراعات التالية المتأخرة.

كذلك أدى ترطيب بذور البقدونس فى بيئة صلبة (تكونت من فيرميكيوليت ناعم) – وهو ما يعرف باسم matric priming – إلى زيادة نسبة الإنبات إلى ٨٩٪، مقارنة بتحسن أقل (حتى ٨٣٪) عندما كان نقع البذور فى البوليثيلين جليكول، وذلك عند ضغط أسموزى مقداره –٠,٥ ميجا باسكال لمدة ٧ أيام على ٣٠°م. كذلك كانت البذور أسرع إنباتًا بالـ matric priming مقارنة بالـ osmotic priming عندما كانت المعاملة لمدة ٤ أيام سواء أكانت على حرارة ٢٠، أم ٣٠°م. وقد أعطت معاملة البذور بالـ priming على ٣٠°م مع ١ مللى مول حامض جبرلليك أعلى نسبة إنبات، مع أكبر طول للسويقة الجنينية السفلى وللوزن الجاف للنمو الخضرى للبادرة (Pill & Kilian ٢٠٠٠).

الزراعة

تزرع بذور الصنف البلدى فى الحقل الدائم مباشرة، وتكون الزراعة – نثرًا – فى أحواض. أما الأصناف الأجنبية .. فإنها قد تزرع فى المشتل أولاً، ثم تشتل على جانبى خطوط بعرض ٥٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٤ خطًّا فى القصبتين) وعلى مسافة ١٥–٢٠ سم من بعضها البعض، كما قد تزرع البذور فى الحقل الدائم مباشرة بمعدل ٥٠–٦٠ بذرة فى كل متر طولى على أن تخف بعد ذلك على ٤٠–٥٠ نباتًا بكل متر طولى. وتزرع الأصناف التى تكون جذورًا درنية – سرًا – على جانبى خطوط بعرض ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ خطًّا فى القصبتين)، على أن تخف النباتات بعد الإنبات على مسافة ٥–١٠ سم من بعضها البعض.

مواعيد الزراعة

تزرع بذور البقدونس فى مصر ابتداءً من منتصف أغسطس حتى آخر فبراير، ويمكن أن تستمر الزراعة بعد ذلك - أيضًا - فى المناطق الساحلية.

عمليات الخدمة

تكافح الحشائش بالنقاوة اليدوية عندما تكون النباتات صغيرة. ويمكن استعمال مبيدات الحشائش، مثل: بريفار Prefar (قبل الزراعة بمعدل ٢,٥-٣ كجم للفدان)، وتنوران Tenoran (قبل الإنبات بمعدل ١,٥-٢ كجم للفدان)، وكلورو أى بى سى Chloro IPC (قبل الإنبات بمعدل ٢ كجم للفدان)، وتوك TOK (قبل الإنبات بمعدل ١-٣ كجم للفدان)، وتريفلان Treflan (قبل الإنبات بمعدل ٠,٢٥-٠,٥ كجم للفدان).

وتوالى النباتات بالرى المنتظم، مع توفير الرطوبة الأرضية - باستمرار - حتى لا يتوقف النمو.

وتسمد حقول البقدونس بنحو ١٥-٢٠م^{٣} من السماد العضوى للفدان، تضاف أثناء إعداد الأرض للزراعة، مع ٥٠ كجم سلفات نشادر تضاف - نثرًا - بعد ٣-٤ أسابيع من الزراعة، و ٥٠ كجم أخرى من السماد نفسه بعد كل حشة. وقد تستعمل كميات أخرى صغيرة من سوبر فوسفات الكالسيوم، وسلفات البوتاسيوم إذا لزم الأمر.

الفسيولوجى: النكهة المميزة

إن من أهم المركبات المسئولة عن الرائحة والنكهة المميزين لأوراق البقدونس المركب 1,3,8-p-menthatriene (الذى يشكل حوالى ٦٢٪ من الزيت الأساسى) ضمن ٤٥ مركباً أمكن التعرف عليها، والتى كان من أهمها - كذلك - ما يلى (عن Atta-Aly ١٩٩٩).

beta-pinene

pinene

apiole

p-phellandrene

myristicin

كما عزل منها كذلك المركبات (عن Rubatzky وآخرين ١٩٩٩):

apiin apigenin

bergapten

وقد أدت معاملة التربة بتركيزات منخفضة من النيكل - وخاصة ٥٠ مجم Ni/كجم تربة - إلى زيادة محصول أوراق البقدونس، وزيادة محتواه من الزيت الأساسى، وتحسين نكهته من خلال زيادة محتواه من المركب الأساسى المسئول عن النكهة المميزة للكرفس - وهو: 1,3,8-p-menthatriene بنسبة ١٠-٢٥٪، وإحداث خفض فى محتوى الأوراق من النترات، علمًا بأن النيكل نفسه يعد عنصرًا ضروريًّا للإنسان، الذى يحتاج له فى غذائه بمعدل ٢٥-٣٥ ميكروجرام يوميًّا (Atta-Aly ١٩٩٩).

النضج، والحصاد، والمحصول

تحصد نباتات البقدونس عند بلوغها حجمًا مناسبًا للتسويق، وذلك بحشها ثم ربطها فى حزم. تكون الحشة الأولى بعد نحو شهرين من الزراعة، وتكون الحشات التالية شهريًّا بعد ذلك. تؤخذ من ٢-٥ حشات، ويتراوح محصول كل حشة من ٢-٤ أطنان للفدان.

ويمكن فى الأصناف الأجنبية (فى حالة شتلها على خطوط) حصاد الأوراق الخارجية (الكبيرة) - أولاً بأول - وربطها فى حزم؛ وبذا .. يستمر الحصاد لعدة أسابيع. ويتوقف الحصاد عندما تبدأ النباتات فى الإزهار. أما أصناف البقدونس التى تزرع لأجل جذورها .. فإنها تقلع بعد نحو ٤ شهور من الزراعة.

يمكن تخزين البقدونس الورقى لمدة شهر، أو شهرين فى حرارة الصفر المئوى، ودرجة رطوبة نسبية من ٩٥-١٠٠٪، ولمدة أقل من ذلك فى حرارة ٢-٤°م، وتخزن الأصناف الجذرية - دون عروشها - لعدة أشهر تحت نفس الظروف (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨).

وتفيد تعبئة البقدونس فى أكياس من البوليثيلين المثقب فى زيادة فترة احتفاظه بجودته عند التخزين.

كذلك يفيد التخزين فى جو يحتوى على ١٠٪ أكسجين، و ١١٪ ثانى أكسيد كربون فى احتفاظ البقدونس بلونه الأخضر لفترة أطول.

٣-٤: الشبت

تعريف بالمحصول وأهميته

الاسم العلمى، والموطن والاستعمالات

يعرف الشبت فى الإنجليزية باسم Dill، ويسمى – علميًا – *Anethum graveolens* L. يعتقد أن موطن المحصول فى أوروبا وآسيا، وقد كان معروفًا لدى الإغريق والرومان، وهو يزرع لأجل أوراقه التى تستعمل فى السَّلطة، ومع المأكولات لإكسابها نكهة مرغوبة.

الأهمية الاقتصادية

زرع الشبت فى مصر فى عام ٢٠٠٠ فى مساحة ٢٦٥٦ فدانًا، وكان متوسط المحصول ١٦,٤ طنًا للفدان.

الوصف النباتى

إن نبات الشبت عشبى حولى، الجذر وتدى، والأوراق مفصصة إلى خيوط دقيقة، ولها رائحة عطرية مميزة، تكون الساق قصيرة، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة فى موسم النمو الأول، ثم تستطيل وتتفرع وتحمل النورات فى موسم النمو الثانى. النورة خيمية، والأزهار صفراء، والتلقيح خلطى بالحشرات. البذور مبططة، رائحتها قوية وطعمها مر، ويبلغ طولها حوالى ٤ مم، وهى أكثر حجمًا من بذور البقدونس حيث يحتوى الجرام الواحد منها على حوالى ٣١ بذرة.

الأصناف

١ – البلدى:

الأوراق خضراء اللون، والوريقات طويلة خيطية أسطوانية ذات رائحة عطرية قوية.

٢ – بوكيه Boquet:

لون الأوراق أخضر مائل إلى الأزرق، الوريقات مزدحمة رفيعة ومبططة، وذوات رائحة عطرية قوية. يتساوى فى المحصول مع الصنف البلدى. ويتميز عنه بكونه أبطأ منه اتجاهاً نحو الإزهار.

ومن أصناف الشبت الهامة الأخرى، ما يلى:

Fernleaf

Dukat

Mammoth

الإنتاج الفسيولوجى

يتشابه إنتاج الشبت مع إنتاج البقدونس. ويراعى عند اختيار الموعد المناسب للزراعة أن الشبت لا يلزمه التعرض للحرارة المنخفضة لكى يتهيأ للإزهار. بينما يتأثر إزهاره بشدة بالنهار الطويل. حيث تتجه النباتات نحو الإزهار بعد أربع دورات فقط من التعرض لنهار طوله ١٤ ساعة (Piringer ١٩٦٢).

ومن أهم المركبات المتطايرة المسئولة عن النكهة المميزة للشبت، ما يلى:

limonene

+/-carvone

alpha-phellandrene

٣-٥: الكزبرة

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف الكزبرة فى الإنجليزية باسم Coriander، وتسمى – علميًا – *Coriandrum sativum* L.

تزرع الكزبرة لأجل أوراقها التى تستعمل فى السَّلطة ومع الشوربات، والخضروات المطهية لإكسابها نكهة مميزة، كما أن للكزبرة أهمية طبية.

وقد زرع منها فى مصر فى عام ٢٠٠٠ حوالى ٤٥٦ فدانًا، وكان متوسط المحصول ٤,٧ طنًّا للفدان.

الوصف النباتى

الكزبرة نبات عشبى حولى، يشبه البقدونس ذو الأوراق الملساء إلى حد كبير.

تحمل الأزهار فى نورات خيمية، وتكون بيضاء إلى وردية اللون. تحمل النورات الأولى أزهارًا خنثى، مع احتمال وجود بعض الأزهار المذكرة بها. أما النورات التى تتكون متأخرة .. فإنها تحتوى على أزهار مذكرة فقط، وتكون الأزهار الخنثى مبكرة التذكير Protandrous (أى تنتثر فيها حبوب اللقاح قبل استعداد مياسمها للتلقيح)، وبذا .. يستحيل التلقيح الذاتى فى الزهرة ذاتها، وإن كان ممكنًا بين أزهار النبات نفسه، وهو ما قد يحدث – طبيعيًّا – عند انتثار حبوب اللقاح من الأزهار المذكرة العلوية وسقوطها على مياسم الأزهار الخنثى التى توجد أسفل منها. ولكن التلقيح السائد هو الخلطى، ويتم بالحشرات التى تزور الأزهار لجمع الرحيق وحبوب اللقاح. ويعتبر النحل أهم الحشرات الملقحة (McGregor ١٩٧٦).

الإنتاج والفسيولوجى

يتشابه إنتاج الكزبرة مع إنتاج البقدونس، كما أن لهما نفس الاحتياجات البيئية.

ومن أهم المركبات المتطايرة المسئولة عن النكهة المميزة للكزبرة، ما يلى:

Limonene	D-linalool
decyaldehyde	borneol

٣-٦: السرفيل

يوجد محصولان باسم السرفيل Chervil، هما: سرفيل السَّلطة Salad chervil، والسرفيل اللفتى turnip-rooted chervil، وهما يشتركان فى الاسم العلمى: *Anthriscus*

cerefolium (Ware & McCollum ١٩٨٠). ويعتقد أن موطنهما فى أوروبا وآسيا الصغرى (Hedrick ١٩١٩).

يزرع سرفيل السَّلطة لأجل أوراقه التى تستخدم فى الشوربة، وفى تزيين المأكولات. وهو يتشابه فى طريقة إنتاجه مع البقدونس، ولكن يلزم كمر بذوره فى رمل رطب لعدة أسابيع قبل زراعتها؛ لأن إنباتها بطئ جدًا.

ويزرع السرفيل اللفتى لأجل جذوره الدرنية، وهى حلوة المذاق، ولها رائحة جيدة، وتطهى مثل البطاطس. يحتوى كل ١٠٠ جم من الجذور على ٨٠,٧ جم رطوبة، و ٥٧ سعرًا حراريًا، و ٣,٤ جم بروتينًا، و ٠,٩ جم دهونًا، و ١١,٥ جم مواد كربوهيدراتية (Watt & Merrill ١٩٦٣).

يتميز السرفيل اللفتى بجذوره المتدرنة التى تشبه جذور اللفت، إلا أنها أقصر وأسمك. وهى ذات لون خارجى رمادى قاتم، ولون داخلى أبيض مائل إلى الأصفر. تكون الأوراق شديدة التفصيص وعروقها بنفسجية اللون.

وينتج السرفيل اللفتى كما تنتج المحاصيل الجذرية الأخرى، مثل: الجزر (حسن ٢٠٠٣ جـ)، والبنجر (حسن ٢٠٠٣أ)، والروتاباجا (حسن ٢٠٠٤).

يتكاثر المحصول بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة، ولكنها تحتاج إلى عملية الكمر البارد فى الرمل الرطب لفترة طويلة لكى تنبت.

وتكون زراعة البذور من سبتمبر إلى نوفمبر.

يفضل إجراء الحصاد بعد موت أوراق النبات؛ لأن ذلك يزيد من جودة الجذور.

٣-٧: الكرفس اللفتى

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف الكرفس اللفتى - أيضًا - باسم السيليرياك، ويسمى فى الإنجليزية turnip-rooted celery، و Celeriac، وإسمه العلمى *Apium graveolens* L. var. *rapaceum* (Mill.) DC.

الموطن

تختلف الآراء بشأن موطن المحصول فيما بين أوروبا، وحوض البحر الأبيض المتوسط، وكاليفورنيا (Hedrick ١٩١٩، و Seelig ١٩٨٠). وتنتشر زراعة المحصول فى كل من أوروبا والهند.

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع النبات لأجل جذوره المتضخمة التى تشبه جذور اللفت، وتؤكل بعد تقشيرها إما طازجة فى السَّلطة، أو بعد طهيها، ويكون لها طعم الكرفس، كما تضاف إلى الشوربات. أما النمو الخضرى فإنه لا يصلح للاستهلاك.

يحتوى كل ١٠٠ جم من جذور الكرفس اللفتى الطازجة على المكونات الغذائية التالية: ٨٨,٤ جم رطوبة، و ٤٠ سعرًا حراريًّا، و ١,٨ جم بروتينًا، و ٠,٣ جم دهونًا، و ٨,٥ جم مواد كربوهيدراتية، و ١,٣ جم أليافًا، و ١,٠ جم رمادًا، و ٤٣ مجم كالسيوم، و ١١٥ مجم فوسفورًا، و ٠,٦ مجم حديدًا، و ١٠٠ مجم صوديوم، و ٣٠٠ مجم بوتاسيوم، و ٠,٠٥ مجم ثيامين، و ٠,٠٦ مجم ريبوفلافين، و ٠,٧ مجم نياسين، و ٨ مجم حامض الأسكوربيك.

الوصف النباتى

نبات الكرفس اللفتى عشبى ذو حولين، يتشابه فى الوصف النباتى مع الكرفس (حسن ٢٠٠٣ جـ) فيما عدا أن جذوره تكون متدرنة كروية، يتراوح قطرها من ٧-١٠ سم، ويوجد نصفها العلوى فوق سطح التربة، ويتكون من السويقة الجنينية السفلى (شكل ٣-٥، يوجد فى آخر الكتاب). تخرج الأوراق من الساق القزمية، التى توجد فى قمة الجزء المتضخم. تستطيل الساق وتتفرع، وتحمل النورات فى موسم النمو الثانى. التلقيح خلطى بالحشرات، والبذور صغيرة جدًّا تشبه بذور الكرفس.

الأصناف

تنتشر زراعة عدة أصناف من الكرفس اللفتى منها: لارج سموث براغ Large Smooth Prague، وجاينت براغ Giant Prague، وألاباستر Alabaster، و Cascade،

و President، ونيمونا Nemona، وإيرام Iram، و Blanco، و Mentor،و Snowwhite، و Arvi.

التكاثر والزراعة وعمليات الخدمة

يتكاثر الكرفس اللفتى بالبذور، التى تزرع فى المشتل أولاً.

تعتبر البذور بطيئة الإنبات للغاية، حيث تكمل إنباتها فى نحو ثلاثة أسابيع، تبقى النباتات فى المشتل مدة ٢-٣ أشهر، ويستمر نموها فى الحقل الدائم لمدة ٤ اشهر أخرى.

ويكفى عادة من ٠,٥-١,٥ كجم من البذور؛ لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان.

وتفضل زراعة البذور فى الحقل الدائم مباشرة؛ لأن زراعتها بطريقة الشتل تؤدى إلى إنتاج جذور مشوهة (Sims وآخرون ١٩٧٨)، ويراعى - فى هذه الحالة - خف النباتات على مسافة ١٥-٢٠ سم من بعضها البعض.

تخدم النباتات بالعزيق، والرى المنتظم، والتسميد إلى أن تصل الجذور إلى الحجم المناسب للتسويق.

الفسيولوجى

الإزهار

يحتاج الكرفس اللفتى إلى معاملة الارتباع لكى تتهيأ النباتات للإزهار.

ويتراوح المجال الحرارى المهيئ للإزهار بين صفر. و ١٤°م. وفى حرارة ثابتة مقدارها ٥-٨°م تتهيأ النباتات للإزهار بعد حوالى ٣ أسابيع. ويؤدى تعرض النباتات لحرارة أعلى من ١٤°م بعد تعرضها للحرارة المنخفضة - أو بالتناوب مع الحرارة المنخفضة - إلى إلغاء أثر الارتباع (Wiebe ١٩٩٨).

وللكرفس اللفتى فترة حداثة قصيرة تنتهى ببلوغ النبات وزنًا طازجًا مقداره ٠.١ جم كحد أدنى، أو بتكوينه لورقتين حقيقيتين ظاهرتين (Wiebe ١٩٩٨).

وقد بلغت أعداد الأوراق ومبادئ الأوراق التى تكونت فى قمة نبات الكرفس اللفتى

قبل بداية تكوينه للنورة الزهرية ٥٢، أو ٤٠ ورقة – على التوالى – عندما كانت النباتات نامية على حرارة ثابتة مقدارها ٢٠، أو ١٢°م، وازداد عدد الأوراق المتكونة قبل الإزهار – فيما بين ٤٠، و ٥٢ ورقة – بازدياد فترة تعرض النباتات لحرارة أعلى من ١٢°م وحتى ٢٠°م. هذا .. ولم يزد طول مرحلة الحداثة عن الوقت الذى تطلبه تكوين ٤–٥ أوراق بالقمة الميرستيمية للنبات (Booij & Meurs ١٩٩٣). كذلك انخفض معدل تكوين مبادئ الأوراق بالقمة الميرستيمية بزيادة طول الفترة الضوئية من ٠٫٦٥ ورقة يوميًا فى ٨ ساعات إضاءة إلى ٠٫٤٧ ورقة يوميًا فى ١٦ ساعة إضاءة. وفى إضاءة ٨ ساعات تكونت مبادئ الأزهار بمجرد استكمال احتياجات البرودة، بينما تأخر تكوين مبادئ الأزهار بشدة إذا كانت الإضاءة ١٦ ساعة حتى مع استكمال احتياجات البرودة (Booij & Meurs ١٩٩٤).

النكهة

ترجع النكهة المميزة لجذور الكرفس اللفتى إلى مجموعة من المركبات المتطايرة التى تتباين فى تركيزها كثيرًا فيما بينها، وبدرجة أقل فيما بين الأصناف المختلفة، كما يظهر فى جدول (٣–١).

الحصاد والتداول والتخزين

تكون الجذور صالحة للحصاد عندما تبلغ حجمًا مناسبًا للتسويق.

ويؤدى تأخير الحصاد إلى "تخويخ" الجزء المتضخم الذى يزرع من أجله المحصول، وقد يظهر فراغ واضح فى الجزء العلوى منه أسفل الساق القرصية.

يجرى الحصاد بتقطيع الجذر الوتدى للنباتات، ثم تفكيك الجزء المتضخم بالحراثة، ثم جذب النباتات يدويًا أو آليًا. وقد تقطع النموات الخضرية قبل الحصاد أو تترك لتجذب منها النباتات.

يتراوح المحصول الجيد بين ٣٥، و ٤٠ طنًا للهكتار (١٤٫٧–١٦٫٨ طن للفدان).

ويتطلب إعداد الكرفس اللفتى للتسويق إزالة الجزء الأكبر من النموات الخضرية وجميع الفروع الجذرية، ويتم ذلك يدويًا أو آليًا داخل طاحونة برميلية دوارة. يجرى

الغسيل قبل التقليم لإزالة التربة العالقة بالجذور، كما يجرى غسيل آخر بعد التقليم أو أثناءه للتخلص من كل الأجزاء غير المرغوب فيها والمواد العالقة بالجذور (عن Rubatzky وآخرين ١٩٩٩).

ويمكن تخزين الكرفس اللفتى بحالة جيدة لمدة ٣-٤ أشهر فى حرارة الصفر المئوى، ورطوبة نسبية من ٩٠-٩٥٪.

جدول (٣-١): المركبات المتطايرة المسئولة عن النكهة المميزة (بالميكروجرام لكل كيلو جرام من الوزن الطازج) فى أربعة أصناف **cultivars** من الكرفس اللفتى (**Van Wassenhove** وآخرون ١٩٩٠).

المركب	الصنف				
	Monarch	Tropa	Cobra	Snehvide	Mentor
3-methylbutanal	1,159	3,367	1,599	4,580	3,110
2-methylbutanal	442	1,663	808	1,780	1,538
2-methylhexane	662	1,145	354	616	1,852
pyridine	6,893	13,131	8,949	10,823	12,346
hexanal	186	12,349	1,198	209	13,818
furfural	2,361	2,606	4,205	5,034	2,826
3-methyl-4-ethylhexane	8,459	12,864	9,920	7,865	8,958
α-thujene	90	390	267	79	220
α-pinene	434	250	248	323	223
camphene	29	20	27	26	26
sabinene	465	869	447	477	666
β-pinene	14,808	7,453	7,471	7,988	6,161
myrcene	4,216	6,431	2,542	2,725	3,493
p.cymene	1,808	2,201	1,116	1,674	1,646
limonene	29,636	24,540	14,901	20,960	12,804
ocimene-x	4,501	3,255	2,685	4,586	1,049
ocimene-y	189	260	41	71	398
γ-terpinene	5,376	1,188	2,327	7,819	962
n.pentylcyclohexadiene	350	819	325	345	458
terpinene-4-ol	23	21	27	19	22
β-caryophyllene	393	572	307	473	260
α-humulene	20	12	15	14	23
β-selinene	104	386	486	1,784	195
α-selinene	20	41	31	34	25
butylhexahydrophthalide	161	48	20	39	116
Z-butylidenephthalide	95	731	69	60	159
cnidilide	190	333	47	64	189
Z-ligustilide	375	315	240	156	318
butylphthalide	844	1,795	542	383	772
trans-neocnidilide	1,280	3,911	401	568	589
cis-neocnidilide	883	4,023	433	473	766
senkyunolide	1,183	446	448	339	360
E-ligustilide	25	12	18	20	15
ϵ-terpenes	62,112	47,889	32,938	49,052	28,173
ϵ-phthalides	5,036	11,614	2,175	2,102	3,284

٣-٨: الجزر الأبيض

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف الجزر الأبيض فى الإنجليزية باسم Parsnip، ويسمى - علميًّا - *Pastinaca sativa* L.

يعتقد أن مواطن المحصول فى شرق البحر الأبيض المتوسط، وقد كان معروفًا لدى الإغريق والرومان. ولمزيد من التفاصيل عن تاريخ زراعة المحصول .. يراجع Hedrick (١٩١٩)، و Asgrow Seed Co. (١٩٧٧).

يزرع النبات لأجل جذوره المتضخمة (التى تطهى كخضر مع الأغذية الأخرى)، وهى التى تتكون من السويقة الجنينية السفلى والجزء العلوى من الجزر، ويصل طولها أحيانًا إلى أكثر من ٣٠ سم.

يحتوى كل ١٠٠ جم من جذور الجزر الأبيض على المكونات الغذائية التالية: ٧٩.١ جم رطوبة، و ٧٦ سعرًا حراريًّا، و ١,٧ جم بروتينًا، و ٠,٥ جم دهونًا، و ١٧,٥ جم مواد كربوهيدراتية، و ٢,٠ جم أليافًا، و ١,٢ جم رمادًا، و ٥٠ مجم كالسيوم، و ٧٧ مجم فوسفورًا، و ٠,٧ مجم حديدًا، و ١٢ مجم صوديوم، و ٥٤١ مجم بوتاسيوم، و ٣٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,٠٨ مجم ثيامين، و ٠.٠٩ مجم ريبوفلافين، و ٠.٢ مجم نياسين، و ١٦ مجم حامض الأسكوربيك. يتضح من ذلك أن الجزر الأبيض من الخضر الغنية بالمواد الكربوهيدراتية، والنياسين، ويعد متوسطًا فى محتواه من الكالسيوم، والفوسفور، والريبوفلافين.

الوصف النباتى

الجزر الأبيض نبات عشبى ذو حولين.

الجذور

يتشابه الجزر الأبيض مع الجزر فى كون جذورهما كثيرة الانتشار فى التربة؛ فعندما يصل النبات لمرحلة تكوين الورقة الحقيقية الرابعة .. يكون الجذر الأولى قد تعمق فى التربة لمسافة ٦٠ سم، وبالرغم من تكون عديد من الجذور الجانبية، إلا أنها

لا تتفرع بدورها فى هذه المرحلة من النمو، ولا تشغل الطبقة السطحية من التربة بشكل جيد. وبعد شهر آخر من المرحلة السابقة .. يكون الجذر الأولى قد تعمق لمسافة ١٢٠ سم، وتكون الجذور الجانبية قد انتشرت بدورها لمسافة ٣٠-٥٥ سم من قاعدة النبات. وتفرعت لتشغل الخمسة عشر سنتيمترًا السطحية من التربة بصورة جيدة. ومع استمرار النمو .. يتعمق الجذر الأولى إلى مسافة ٢٤٠-٢٧٠ سم، ويصل سمكه إلى ٥ سم. ويصل انتشار الجذور الجانبية الرئيسية إلى مسافة ٩٠ سم من قاعدة النبات، ويزداد انتشارها فى الطبقة السطحية من التربة، ولكن يقل تفرعها مع التعمق فى التربة (Weaver & Bruner ١٩٧٢).

الساق والأوراق

تكون الساق قصيرة فى موسم النمو الأول، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة. وتستطيل وتتفرع وتحمل النورات فى موسم النمو الثانى، حيث يصل ارتفاع النبات إلى ١-٢ م. الأوراق مركبة ريشية أكبر من ورقة الجزر، وتتكون من ٢-٥ أزواج من الوريقات الجالسة البيضاوية الشكل. وتكون جميع الأوراق معنقة فيما عدا تلك التى توجد فى الجزء العلوى من الشمراخ الزهرى فتكون جالسة.

الأزهار، والتلقيح، والثمار، والبذور

تحمل الأزهار فى نورات خيمية أقل اندماجًا من نورات الجزر، وهى - أى الأزهار - صغيرة صفراء اللون. يصبح الميسم مستعدًا لاستقبال حبوب اللقاح بعد خمسة أيام من انتثار حبوب اللقاح من متوك نفس الزهرة؛ أى أن أزهار الجزر الأبيض مبكرة التذكير Protandrous. وتتفتح الأزهار الموجودة بالمحيطات الخارجية للنورة أولاً، وتصل مياسمها - غالبًا - حبوب لقاح من أزهار المحيطات الداخلية بنفس النورة. وبالرغم من ذلك .. فإن التلقيح الخلطى هو السائد، ويتم بالحشرات، وأهمها النحل الذى يزور الأزهار لجمع الرحيق الذى يوجد فيها بوفرة.

ثمرة الجزر الأبيض شيزوكارب schizocarp، والبذرة ميريكارب Mericarp (نصف شيزوكارب). ويمكن تمييز بذور الجزر الأبيض بسهولة؛ نظرًا لأن اثنين من البروزات الطولية الخارجية (التى توجد فى بذور جميع الخضر الخيمية). يتمددان - إلى الخارج

– فيما يشبه الأجنحة، بينما تبقى البروزات الأخرى أثرية. ويتراوح طول البذرة من ٥– ٨ مم. هذا .. ولا تحتفظ بذور الجزر الأبيض بحيويتها لأكثر من ١–٢ سنة إذا حفظت فى أوعية منفذة للرطوبة فى حرارة الغرفة.

الأصناف

من أهم أصناف الجزر الأبيض مايلى:

١ – أُول أميركان All American:

الجذور ناصعة البياض ناعمة، يبلغ قطرها عند الأكتاف ٧,٥ سم، وطولها ٢٥–٣٠ سم، غضّة، ومنطقة القلب فيها صغيرة، تنضج بعد ١٠٥ يوم من الزراعة. ويعدّ أكثر الأصناف انتشارًا فى الزراعة.

٢ – هولّو كرون Hollow Crown:

الجذور بيضاء اللون، يبلغ قطرها عند الأكتاف ٧ سم، وطولها نحو ٣٧ سم، وتنضج بعد ١٢٠ يومًا من الزراعة، وتنتشر زراعته فى كاليفورنيا.

٣ – جيرنسى Guernsey:

الجذور ناعمة، يبلغ قطرها عند الأكتاف ٧,٥ سم، وطولها ٣٠ سم، وغضة، وتنضج بعد ١٠٠ يوم من الزراعة (Sackett ١٩٧٥).

٤ – سموث هوايت Smooth White:

الجذور ناصعة البياض، طويلة مستدقة وناعمة (Minges ١٩٧٢).

ومن أهم أصناف الجزر الأبيض الهامة الأخرى، ما يلى:

Albino	Unicorn
Harris Model	White Gem
(شكل ٣–٦، يوجد فى آخر الكتاب)	Omega
Lancer	(شكل ٣–٧، يوجد فى آخر الكتاب)
Javelin	White spear

التربة المناسبة

تفضل زراعة الجزر الأبيض فى الأراضى الطميية الخفيفة العميقة. تكون الجذور ملتوية ومتفرعة غالبًا فى الأراضى غير العميقة، ولا يكون إنبات البذور جيدًا فى الأراضى الثقيلة، كما تكون الجذور المتكونة بها متفرعة، وخشنة الملمس.

الاحتياجات البيئية

يحتاج الجزر الأبيض إلى موسم نمو طويل، وجو معتدل يميل إلى البرودة. يتراوح المجال الحرارى الملائم لإنبات البذور بين ١٠ و ٢١°م، بينما تبلغ درجة الحرارة المثلى للإنبات ١٨°م، والدنيا ٢°م، والقصوى ٢٩°م. وتتحسن نوعية الجذور بتعرض النباتات للصقيع.

تتهيأ نباتات الجزر الأبيض للإزهار عندما تتعرض لدرجات حرارة منخفضة، وتزهر عند ارتفاع درجة الحرارة فيما بعد. وليس للفترة الضوئية تأثير على الإزهار (Piringer ١٩٦٢)، ويؤدى الإزهار المبكر (قبل الحصاد) إلى صلابة الجذور ونقص جودتها.

طرق التكاثر، والزراعة، ومواعيد الزراعة

يتكاثر الجزر الأبيض بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة. تلزم لزراعة الفدان نحو ٣ كجم من البذور التى يفضل نقعها فى الماء - لمدة يوم قبل الزراعة - لإسراع إنباتها. يحتوى الجرام الواحد على حوالى ٤٢٣ بذرة. تزرع البذور سرًا على جانبى خطوط بعرض ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ خطًا فى القصبتين)، تعتبر البذور بطيئة الإنبات للغاية، حيث يستغرق إنباتها نحو ٢١ يومًا فى الظروف المثلى للإنبات.

يمكن زراعة الجزر الأبيض فى مصر من منتصف شهر أغسطس إلى منتصف مارس، ولكن تفضل الزراعة المبكرة فى سبتمبر.

عمليات الخدمة

من أهم عمليات الخدمة الزراعية ما يلى:

الخف

تجرى عملية الخف بعد الزراعة بنحو ٥-٦ أسابيع، بحيث تصبح النباتات على مسافة ٥ سم من بعضها البعض.

العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

يجب إعطاء عناية خاصة بمكافحة الحشائش فى حقول الجزر الأبيض؛ لأنه بطئ الإنبات والنمو ولا يمكنه منافستها، خاصة خلال النصف الأول من حياة النبات. ويمكن استعمال نفس مبيدات الأعشاب الضارة التى سبق ذكرها بالنسبة للبقدونس مع الجزر الأبيض أيضًا.

الرى

يراعى انتظام الرى حتى لا يتوقف النمو النباتى، أو تتكون جذور مشوهة تكثر بها التشققات والجذور الجانبية.

التسميد

يمكن تسميد الجزر الأبيض بنحو ٢٠م^{3} من السماد العضوى للفدان، تضاف أثناء إعداد الأرض للزراعة، ويضاف معها ١٠٠ كجم سلفات نشادر، و ٣٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم، و ٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم.

أما أثناء النمو النباتى فتلزم إضافة ٦٠ كجم من النيتروجين (فى صورة نترات نشادر)، ونحو ٥٠ كجم أخرى من أكسيد البوتاسيوم K_2O للفدان، على أن تضاف ثلثا كمية النيتروجين خلال النصف الأول من حياة النبات، وثلثا كمية البوتاسيوم خلال نصفه الثانى. تزداد الكميات الموصى بها فى الأراضى الرملية بنسبة حوالى ٢٠٪. مع توزيع إضافتها مع مياه الرى فى جرعات تحدد لكل أسبوع وتضاف بمعدل ٣-٤ مرات أسبوعيًا.

الفسيولوجى: النكهة المميزة

إن أهم المركبات المتطايرة المسئولة عن النكهة المميزة للجزر الأبيض، ما يلى:

sesqui-terpenes

apiole

3-sec-butyl-2-methoxypyrazine

الحصاد والتداول والتخزين

النضج

ينضج الجزر الأبيض بعد حوالى ٣,٥-٥ أشهر من الزراعة. ويمكن ترك الجذور فى الأرض دون حصاد كطريقة للتخزين لحين تحسن حالة السوق، إلا أن تركها مدة أطول من اللازم يؤدى إلى تصلبها وقلة جودتها.

هذا .. ويمكن أن تتعرض جذور الجزر الأبيض للتجمد الشديد دون أن تصاب بأضرار تذكر.

ويساعد التعرض للبرد الشديد - إلى ما دون الصفر المئوى - فى الحقل قبل الحصاد - فى تحول مخزون الجذور من المواد الكربوهيدراتية إلى سكريات تحسن من طعم الجذور وحلاوتها. ويتساوى فى هذا الشأن تعرض النباتات لحرارة التجمد لمدة شهرين فى الحقل قبل الحصاد مع تعرض الجذور لحرارة صفر-١°م لمدة أسبوعين فى المخازن بعد الحصاد.

الحصاد والمحصول

يراعى عند الحصاد أن الجذور تتعمق فى التربة لمسافة ٢٥-٣٠ سم أو أكثر؛ لذا .. فإن حصادها يحتاج إلى شوكة خاصة، وربما يلزم تفكيك التربة حولها بالمحراث أولاً. وعمومًا فإن حصاد الجزر الأبيض لا يختلف عن حصاد الجزر.

ويصل المحصول الجيد من الجزر الأبيض إلى حوالى ٤٠-٥٠ طنًّا للهكتار (١٦.٨-٢١ طنًّا للفدان).

التداول

يحصد الجزر الأبيض كما يحصد الجزر كما أسلفنا. يُراعى دائمًا تجنب إحداث الجروح والكدمات السطحية بالجذور. تزداد صعوبة إزالة النموات الخضرية يدويًّا فى الجزر الأبيض عما فى الجزر بسبب ارتفاع أكتافه لتكوّن تجويفًا يحيط بقواعد الأوراق. ويتطلب الأمر غالبًا إزالة منطقة التاج كلها، وهى التى تشمل الأكتاف والساق القرصية وقواعد الأوراق. وقد يسوق الجزر الأبيض فى حزم. يراعى دائمًا تقليم الجزء الرفيع

السفلى من الجذر لأنه يكون أولى أجزاء الجذر تعرضًا للفقد الرطوبى والذبول (عن Rubatzky وآخرين ١٩٩٩).

تزداد ظاهرة التلون البنى السطحى لجذور الجزر الأبيض بزيادة الأضرار (الكدمات والجروح) التى تتعرض لها الجذور أثناء الحصاد والتداول. وتختلف أصناف الجزر الأبيض فى مدى حساسيتها للإصابة بتلك الظاهرة، ويعد الصنف White Spear من أقل الأصناف قابلية للإصابة.

قد تعبأ الجذور فى أكياس من البوليثلين المثقب، وقد تدرج حسب رغبة المستهلك. ويمكن الرجوع إلى مواصفات رتب الجزر الأبيض - المعمول بها - فى الولايات المتحدة فى Sackett (١٩٧٥).

ويفيد غمر الجذور بعد الحصاد - وقبل التخزين - فى ماء يحتوى على كلوريد الكالسيوم، وحامض الأسكوربيك، وحامض الستريك فى خفض الإصابة بالتلون البنى إلى مستوى مقبول فى الأصناف المتوسطة القابلية للإصابة، مثل Javelin (Toivonen ١٩٩٢).

التخزين

يمكن تخزين جذور الجزر الأبيض (بدون عروش) - بحالة جيدة لمدة ٤-٦ أشهر - فى حرارة صفرْم، ورطوبة نسبية ٩٨-١٠٠٪ ويتحسن طعم الجذور فى خلال أسبوع واحد من التخزين؛ بسبب تحول جزء كبير من النشا المخزن بها إلى سكر، خاصة سكر السكروز. ويجب ألا تخزن سوى الجذور السليمة الخالية من الإصابات الميكانيكية والمرضية.

إن أهم مشاكل تخزين الجزر الأبيض الإصابة بالأعفان، والتلون السطحى البنى، والذبول والفقد الرطوبى. ويفيد خفض درجة الحرارة إلى الصفر فى تأخير الإصابة بالأعفان والتلون البنى، بينما تفيد الرطوبة النسبية العالية فى خفض الفقد الرطوبى.

ويؤدى تعرض الجزر الأبيض للإثيلين أثناء التخزين إلى زيادة محتوى الجذور من

الفينولات وتكون طعم مر غير مقبول بها مثلما يحدث عند تعرض جذور الجزر للإثيلـين (Shattuck وآخرون ١٩٨٨).

الفصل الرابع

العائلة الرمرامية

٤-١: تعريف بالعائلة الرمرامية

تسمى العائلة الرمرامية باسم عائلــة البنجـر، أو الشـمندر Beet Family. وتسـمى – علميًّا – *Chenopodiaceae*، وهى تضم نحو ١٠٠ جنس، و ١٤٠٠ نوع معظمها أعشاب حولية، وبعضها ذو حولين، أو معمر. تنمو بعض نباتاتها بالقرب مــن شـواطئ البحـار، ويعد كثير من الأنـواع التابعة لها مقاومًـا للملوحـة. الأزهـار صغـيرة خضـراء اللـون غـير مميزة الأجزاء، وقد تكون كاملة، أو تكون النباتات وحيدة الجنـس وحيـدة المسـكن، أو وحيدة الجنس ثنائية المسكن. تخلو الزهرة من البتلات، وتوجـد بـها مـن ٣–٥ سـبلات منفصلة، و ٣–٥ أسـدية. المبيض علوى، ويتكون من حجرة واحدة. ويوجـد بكـل زهـرة من ١–٣ أقلام، والتلقيح خلطى بالهواء.

يعتـبر كـل مـن بنجـر المـائدة والسـبانخ مـن الخضـر الرئيسـية التـى تتبـع العائلــة الرمـرامية، وقد تناولناهما بالشرح فى كتاب آخـر مـن هـذه السلسـلة (حـس ٢٠٠٣ أ). ونتناول بالدراسة فى هذا الفصل الخضر الثانوية التى تنتمى إلى هذه العائلة.

٤-٢: السلق

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف السلق فى الإنجليزيـة باسـم Chard، وتعـرف أصنافـه الأجنبيـة ذات الأوراق الكبيرة الحجم باسم السلق السويسرى Swiss Chard، ويشترك كلاهما فى الاسم العلمـى *Beta vulgaris* L. var. *Cicla* Moq.

الموطن

ينحـدر السـلق – نباتيًا – مــن البنجـر الأبيـض الـذى كـان معروفًـا منـذ القـدم فـى

صقلية، التى أخذ منها اسم صنفه النباتى *Cicla*، وقد ذكره الإغريق والرومان (Hedrick ١٩١٩).

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع السلق لأجل أوراقه التى تطهى مع بعض الخضر، كما تستعمل - أيضًا - أعناق الأوراق والعرق الوسطى اللحمى لأصناف السلق السويسرى.

يحتوى كل ١٠٠ جم من الأوراق الطازجة على المكونات الغذائية التالية: ٩١,١ جم رطوبة، و ٢٥ سعرًا حراريًّا، و ٢,٤ جم بروتينًا، و ٠,٣ جم دهونًا، و ٤,٦ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠,٨ جم أليافًا، و ١,٦ جم رمادًا، و ٨٨ مجم كالسيوم، و ٣٩ مجم فوسفورًا، و ٣,٢ مجم حديدًا، و ١٤٧ مجم صوديوم، و ٥٥٠ مجم بوتاسيوم، و ٦٥٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,٠٦ مجم ثيامين، و ٠.١٧ مجم ريبوفلافين، و ٠.٥ مجم نياسين، و ٣٢ مجم حامض الأسكوربيك. يتضح من ذلك أن السلق من الخضر الغنية جدًّا بفيتامين أ والنياسين، كما أنه من الخضر الغنية نسبيًّا بالكالسيوم، والحديد، والريبوفلافين، وحامض الأسكوربيك.

الأهمية الاقتصادية

كانت المساحة المزروعة بالسلق فى مصر عام ٢٠٠٠ حوالى ١٥٢ فدانًا، بمتوسط إنتاج قدره ١,٩ طن للفدان، وكانت كل المساحة المزروعة - تقريبًا - فى العروة الشتوية (الإدارة المركزية لشئون البساتين والمحاصيل الحقلية - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ٢٠٠١).

الوصف النباتى

نبات السلق عشبى حولى ذو موسمين للنمو، يكمل النبات نموه الخضرى فى موسم النمو الأول، ثم يتجه نحو الإزهار فى موسم نموه الثانى بعد أن يتهيأ لذلك.

الجذر وتدى متعمق فى التربة، يتفرع منه عدد كبير من الجذور الجانبية القوية النمو فى الثلاثين سنتيمترًا السطحية من التربة. يصل قطر الجذر الرئيسى عند قاعدة

النبات إلى نحو ٥ سم، ولكنه يستدق بسرعة، ويتعمق لمسافة ١٨٠-٢٠٠ سم، وتتفرع الجذور الجانبية كثيرًا، كما تتعمق هى الأخرى لمسافة ٦٠-١٨٠ سم.

تكون الساق قصيرة جدًّا فى موسم النمو الأول، وتخرج منها الأوراق متزاحمة، ثم تستطيل وتتفرع فى موسم النمو الثانى، وتحمل النورات، ويصل ارتفاع النبات حينئذ إلى نحو ١٢٠ سم. الأوراق طويلة كاملة الحافة وخضراء اللون غالبًا، وقد تكون ملساء أو مجعدة حسب الصنف.

تحمل الأزهار فى نورات محدودة، ويوجد بكل زهرة غلاف زهرى يتكون من خمسة أجزاء، وطلع يتكون من خمس أسدية، ومتاع به ثلاثة مياسم.

الثمرة متجمعة تتكون من التحام ثمرتين أو أكثر. يستمر الكأس فى النمو بعد الإخصاب ويتخشب ويحيط بالبذور. تستخدم هذه الثمار فى الزراعة ويطلق عليها - مجازًا - اسم "البذور"، أما البذور الحقيقة .. فهى صغيرة كلوية الشكل بنية اللون، وتزن كل ١٠٠٠ بذرة منها ١٦ جرامًا.

الأصناف

تقسيم الأصناف

تقسم أصناف السلق السويسرى حسب لون عنق الورقة، كما يلى:

١ - أصناف ذات أعناق خضراء، مثل: Lucullus.

٢ - أصناف ذات أعناق حمراء، مثل: Charlotte، و Rhubarb Chard.

٣ - أصناف ذات أعناق متعددة الألوان، مثل: Bright Lights .. وتجمع أعناقه بين الألوان: الأحمر، والأصفر، والأبيض، والبرتقالى، والقرمزى، والوردى.

مواصفات الأصناف

١ - البلدى:

أكثر الأصناف انتشارًا فى الزراعة فى مصر، النباتات سريعة النمو، والأوراق صغيرة الحجم. العرق الوسطى رقيق وأخضر اللون.

٢ – الرومى:

الأوراق عريضة مجعدة، خضراء قاتمة اللون، وعنق الورقة سميك. وأبيض اللون.

٣ – فوردهوك جاينت Fordhook Giant:

من أصناف السلق السويسرى، النمو الخضرى قوى، والأوراق مجعدة. لونها أخضر قاتم. العرق الوسطى عريض جدًا وأبيض اللون (شكل ٤-١، يوجد فى آخر الكتاب).

٤ – فنتاج جرين Vintage Green:

صنف هجين، النمو الخضرى قوى، والأوراق ناعمة الملمس. لونها أخضر. جربت زراعته فى الجيزة وكان مبشرًا (بحوث غير منشورة للمؤلف).

٥ – روبارب Rhubarb:

العنق عريض والعرق الوسطى كبير، وكلاهما ذو لون أحمر مائل إلى البرتقالى. تنتشر زراعته فى كاليفورنيا (Sims وآخرون ١٩٧٨).

ومن أصناف السلق السويسرى الهامة الأخرى، ما يلى:

Orea	Bressane
De Nice	Verca

ولمزيد من التفاصيل عن أصناف السلق السويسرى .. يراجع Wehner (١٩٩٩).

الاحتياجات البيئية

ينمو السلق فى معظم أنواع الأراضى، ولكن تجود زراعته فى الأراضى الطميية الثقيلة، وهو محصول شتوى، يناسبه الجو المعتدل المائل إلى البرودة. يتراوح المجال الحرارى الملائم لإنبات البذور من ١٠-٢٩°م، وتبلغ الحرارة المثلى للإنبات ٢٥°م، والدنيا ٤°م، والقصوى ٣٥°م. تتحمل النباتات كلاً من الحرارة العالية والبرودة الشديدة. وتتهيأ للإزهار عند تعرضها للحرارة المنخفضة.

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر السلق بالبذور، وتزرع بذور السلق البلدى نثرًا، أو فى سطور تبعد عن بعضها

البعض بمقدار ٣٠–٤٠ سم داخل أحواض مساحتها ٢ × ٣م. وتزرع بذور السلق الرومى – سرًا – على جانبى خطوط بعرض ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ خطًا فى القصبتين). أما السلق السويسرى .. فيزرع إما مثل السلق الرومى، أو تزرع بذوره فى المشتل أولاً، ثم تشتل نباتاته بعد حوالى ١,٥ شهرًا من الزراعة على جانبى خطوط بعرض ٦٠ سم – فى جور تبعد عن بعضها البعض بنحو ٢٥ سم.

وتلزم لزراعة الفدان نحو ٤ كجم فى حالة الشتل، و ٦ كجم عند الزراعة سرًا على جانبى الخطوط، و ٨ كجم عند الزراعة نثرًا فى أحواض.

مواعيد الزراعة

تعتبر الفترة من سبتمبر إلى نوفمبر أنسب موعد لزراعة السلق، ولكن يزرع السلق البلدى فى مصر على مدار العام – فيما عدا فى الأشهر الشديدة الحرارة من مايو إلى يوليو، كما تمتد زراعة السلق الرومى والسلق السويسرى من أغسطس إلى فبراير.

عمليات الخدمة

الخف

تجرى عملية الخف فى حالة زراعة السلق الرومى أو السلق السويسرى – سرًا – على جانبى الخطوط، ويكون ذلك على مراحل، بحيث تصبح النباتات على مسافة ٥ ثم، ١٠، ثم ٢٥ سم من بعضها البعض بعد الخفّات المتتالية، مع تسويق النباتات التى يتم خفها.

التخلص من الأعشاب الضارة

تتم إزالة الحشائش بالعزق السطحى للخطوط، أو بين سطور الزراعة فى الأحواض، عندما تكون النباتات صغيرة.

الرى

يلزم توفير الرطوبة الأرضية – بصفة دائمة – بالرى المنتظم؛ لأن السلق محصول ورقى؛ إذ يؤدى تعرض النباتات للعطش إلى توقف النمو ورداءة صفات الأوراق.

التسميد

يمكن تسميد السلق – عند الرى بالغمر – بنحو ٢٠م^{3} من السماد العضوى، تضاف أثناء إعداد الحقل، و ٥٠ كجم N (١٥٠ كجم نترات نشادر)، و ٣٠ كجم P_2O_5 (٢٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم)، و ٥٠ كجم K_2O (١٠٠ كجم سلفات البوتاسيوم) على دفعتين: تكون الأولى بعد الخف، والثانية بعد الحشة الأولى. وتلزم إضافة نحو ٢٠ كجم أخرى من النيتروجين بعد كل حشة، ويضاف السماد الكيميائى نثرًا أو تكبيشًا حسب طريقة الزراعة.

وفى حالة زراعة السلق فى الأراضى الصحراوية – مع الرى بالرش – يتبع برنامج التسميد ذاته المبين أعلاه، ولكن مع زيادة كميات الأسمدة المستعملة بنسبة ٣٠٪ وإضافتها أسبوعيًّا بكميات متساوية تقريبًا.

الحصاد، والتداول، والتخزين

يحصد السلق البلدى المزروع – صيفًا – بقلع النباتات من جذورها بمجرد بلوغها حجمًا تصلح معه للتسويق، وقبل أن تتجه نحو الإزهار. أما السلق البلدى المزروع فى سبتمبر وأكتوبر .. فإنه يعطى من ٣–٤ حشات، تكون الأولى بعد (١.٥–٢ شهر) من الزراعة، ثم كل ثلاثة أسابيع بعد ذلك. ويجرى حش النباتات من أعلى سطح التربة بنحو ٢,٥ سم.

ويبدأ حصاد السلق الرومى، والسلق السويسرى بعد الزراعة بنحو شهرين أيضًا، ويجرى إما بقطع الأوراق الخارجية الكبيرة بسكين من فوق سطح التربة بنحو ٣–٥ سم فى المساحات الصغيرة، أو بحش النباتات من فوق مستوى القمة النامية فى المساحات الكبيرة، ويكرر ذلك عدة مرات خلال الموسم كلما وصلت الأوراق إلى حجم مناسب للتسويق.

وتجدر الإشارة إلى أن تأخير الحصاد يؤدى إلى فقدان الأوراق لطراوتها، واكتسابها طعمًا غير مرغوب (مرسى والمربع ١٩٦٠، و Seelig ١٩٧٤).

ويراعى عدم ضغط السلق عند تعبئته حتى لا تجرح الأوراق وتتكسر.

ويناسب تخزين السلق حرارة الصفر المئوى ورطوبة نسبية ٩٥–٩٨٪.

٤-٣: السبانخ الحجازى

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف السبانخ الحجازى فى الإنجليزية بالإسمين Mountain Spinach، و Orach، وتعرف – علميًّا – باسم *Atriplex hortensis* L.، وقد كانت معروفة لدى الإغريق والرومان، وتزرع لأجل أوراقها الغضة التى تستعمل مثل السبانخ، ويمكن أن تكون بديلاً لها خلال أشهر الربيع وبداية الصيف؛ حيث يصعب إنتاج السبانخ.

الوصف النباتى

إن نبات السبانخ عشبى حولى، الجذر وتدى متعمق فى التربة. تستطيل الساق وتتفرع وتنتشر بغزارة فى جميع الاتجاهات، ويصل انتشارها الجانبى إلى مسافة ١٢٠ سم أو أكثر، ويصل ارتفاعها إلى نحو ١٥٠ سم. الأوراق معنقة، شكلها بيضاوى طويل، وتكون متقابلة فى الجزء السفلى من الساق، ثم تصبح متبادلة بعد ذلك.

يكون النبات وحيد الجنس وحيد المسكن؛ حيث تحمل الأزهار المذكرة والمؤنثة فى عناقيد مختلفة من النورة، والأزهار صغيرة غير مميزة، والتلقيح خلطى بالهواء.

تكون البذور إما صفراء، أو بنية، أو سوداء اللون، وتحاط بقنابات كبيرة تجعلها تشغل حيزًا كبيرًا جدًّا، ولكن يتم التخلص منها آليًّا عند استخلاصها.

الأصناف

تتباين أصناف السبانخ الحجازى فى لون الأوراق؛ فمنها الأخضر المائل إلى الأصفر، مثل جِلب Gelbe، والأخضر القاتم، مثل: ترايمف Triumph، ولى جاينت Lea Giant (الذى يصل ارتفاعه إلى نحو ثلاثة أمتار)، والقرمزى القاتم، مثل: ديب بلض رد Deep Blood Red (Thompson & Kelly ١٩٥٧).

الاحتياجات البيئية

تنمو السبانخ الحجازى فى جميع أنواع الأراضى، ولكنها تجود فى الأراضى الطميية الجيدة الصرف. وهى تعد أكثر محاصيل الخضر تحملاً لملوحة التربة، وهى محصول

شتوى يلائمه الجو البارد المعتدل. وتتحمل النباتات الصقيع بدرجة أكبر من السبانخ. كما تتحمل الحرارة العالية بشكل جيد إلاّ أنها تتجه - سريعًا - نحو إنتاج البذور.

طرق التكاثر، والزراعة ومواعيد الزراعة

تتكاثر السبانخ الحجازى بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة، والتى يلزم منها من ٥-١٠ كجم لزراعة فدان. تكون الزراعة نثرًا - فى أحواض - فى الزراعات المتأخرة، حيث تقلع النباتات وهى صغيرة، أو فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٤٠ سم حينما تقطف على مراحل.

ويمكن زراعة بذور السبانخ الحجازى خلال الفترة الممتدة من سبتمبر إلى آخر مارس. وقد تتأخر الزراعة عن ذلك فى المناطق الساحلية.

عمليات الخدمة

الخف

لا تُجْرَى عملية الخف عندما تكون الزراعة نثرًا فى العروات المتأخرة التى تقلع نباتاتها وهى صغيرة. أما فى الزراعة المبكرة .. فيلزم خف نباتاتها على مراحل، بحيث تكون فى نهاية الأمر على مسافة ٤٠ سم من بعضها البعض، مع تسويق النباتات التى يتم خفها.

العزق

تزال الحشائش بالنقاوة اليدوية فى حالة الزراعة نثرًا، والعزق السطحى فى حالة الزراعة فى سطور. ويحتاج الحقل عادة إلى عزقة واحدة أو عزقتين إلى أن تغطى النباتات سطح التربة.

الرى

تعتبر السبانخ الحجازى من أكثر محاصيل الخضر تحملاً لظروف جفاف التربة، إلاّ أن استمرار توفر الرطوبة الأرضية بالرى المنتظم يؤدى إلى زيادة النمو الخضرى وتحسن نوعيته.

التسميد

تعطى السبانخ الحجازى برنامجاً سمادياً مماثلاً للبرنامج الذى أسلفنا بيانه للسلق.

الحصاد

تصبح النباتات صالحة للحصاد حينما يصل طولها إلى ١٠–١٥ سم، ويكون ذلك بعد ٥–٧ أسابيع من الزراعة. وقد تقلع النباتات من جذورها، وهى فى تلك المرحلة من النمو – كما فى الزراعات المتأخرة – أو تترك لتنمو، ثم تقطف أوراقها أولاً بأول.

الفصل الخامس

العائلة الزيزفزنية

تعرف العائلة الزيزفونية – عمليًا – باسم *Tilliaceae*، وهى تضم نحو ٤٠ جنسًا، و ٤٠٠ نوع من أشجار، والشجيرات، وبعض النباتات العشبية التى تنمو فى المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية، ويوجد منها محصول خضر واحد هو الملوخية.

٥-١: الملوخية

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف الملوخية فى الإنجليزية بالأسماء: Jew's mallow، و Jute mallow، و West African sorrel، وتسمى علميًا *Corchorus olitorius*، وتنتشر زراعتها فى الشرق الأوسط، والسودان، وأجزاء أخرى من أفريقيا الاستوائية، والهند.

تنمو الملوخية بريًا فى المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية من قارتى آسيا وأفريقيا، وربما كان موطنها فى جنوب الصين.

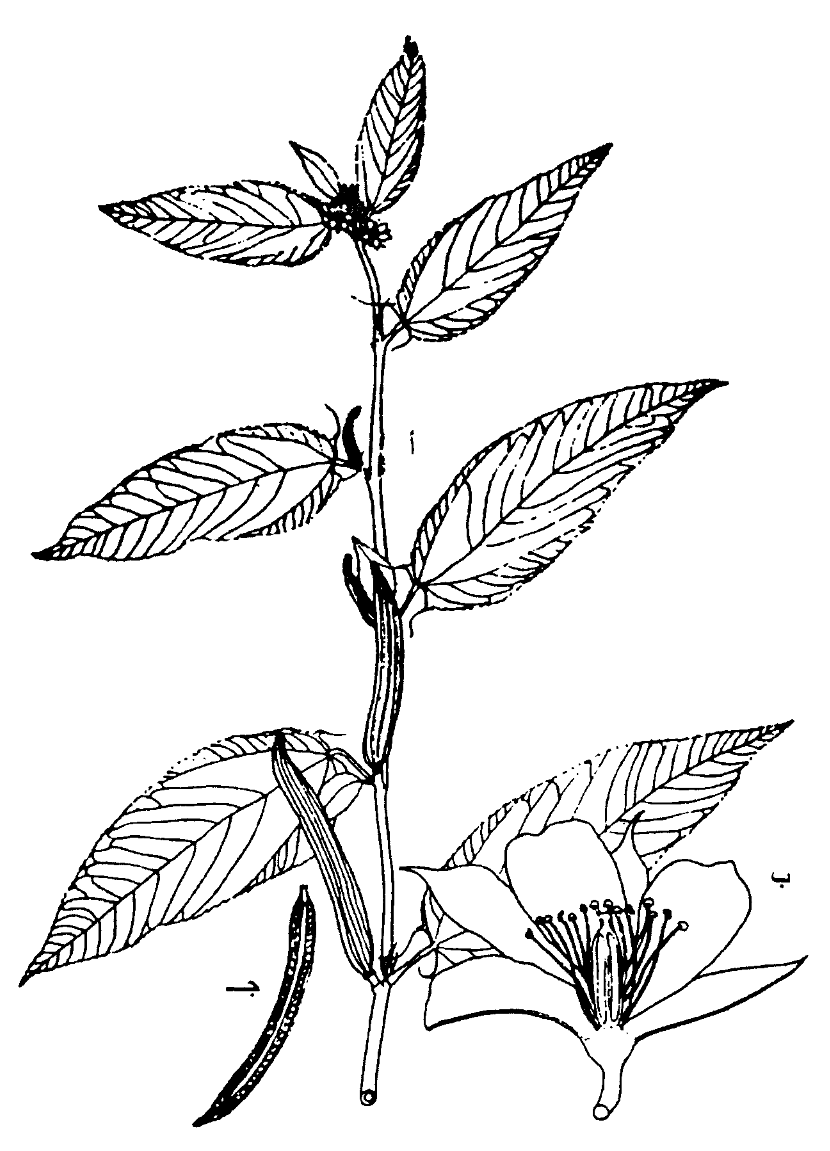
يزرع النبات لأجل استعمال الأوراق التى تطهى وهى طازجة، أو بعد تجفيفها. يحتوى كل ١٠٠ جم من أوراق الملوخية على ٣,٨ جم بروتينًا، و ٢٨١ مجم كالسيوم، و ١١٩ مجم مغنيسيوم، و ١٢٥٥٠ وحدة دولية من فيتامين أ.

وقد بلغ إجمالى المساحة المزروعة بالملوخية فى مصر عام ٢٠٠٠ حوالى ٨٦٧٣ فدانًا، توزعت على العروات الصيفية (٦١٢٢ فدان)، والخريفية (١٧٣٠ فدان)، و الشتوية (٨٢١ فدان)، وبلغ المتوسط العام لإنتاج الفدان ٨,٩ طنًا (الإدارة المركزية لشئون البساتين والمحاصيل الحقلية – وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى – ٢٠٠٠).

الوصف النباتى

الملوخية نبات عشبى حولى (شكل ٥-١). توجد مادة مخاطية فى جميع أجزاء

النبات. الجذر وتدى، الساق قائمة ملساء، تزداد فى السمك وتتخشب مع تقدم النبات فى العمر، ويصل ارتفاعها إلى ١-١,٥م. تحمل الأوراق متبادلة. ويكون لونها أخضر، وقمتها حادة. وحافتها مسننة، وتكون السنتان السفليتان طويلتين بشكل ملحوظ.



شكل (٥-١): نبات الملوخية: (أ) الساق والأوراق، و (ب) قطاع طولى فى زهرة، و (جـ) قطاع طولى فى ثمرة.

تحمل الأزهار فى مجاميع، تتكون كل منها من ٢-٣ أزهار، وقد تحمل فردية أحيانًا وتكون مقابل الأوراق عادة، وهى خنثى، صفراء اللون، يبلغ قطرها ١ سم، توجد بها خمس سبلات، وخمس بتلات، وعدة أسدية، (١٠ أو أكثر) ومبيض علوى، به خمس غرف. الثمرة علبة طويلة مسحوبة من طرفها، وتوجد عليها ١٠ ضلوع بارزة، يتراوح طولها من ٥-١٠ سم، وقطرها من ٠,٥-٠,٨ سم، تنشق عند النضج من خمسة مصاريع. البذور صغيرة هرمية الشكل، يتراوح قطرها من ١-٢ مم لونها أخضر قاتم مائل إلى الرمادى، وتوجد نحو ٥٠٠ بذرة بكل جرام.

الأصناف

لا يوجد من الملوخية سوى الصنف المحلى المنتشر فى الزراعة، بالإضافة إلى الملوخية التى تنمو بريًا فى المحاصيل الصيفية.

الاحتياجات البيئية

تزرع الملوخية فى جميع أنواع الأراضى، ولكنها تجود فى الأراضى الطميية، وهى تعد من الخضر الصيفية؛ فلا يمكن أن تنبت البذور فى الحرارة المنخفضة، ولا يمكن للنباتات أن تتحمل البرودة. وتبلغ أنسب حرارة للنمو النباتى ٣٠°م نهارًا، و ٢٥°م ليلاً؛ حيث يزيد فيها النمو الورقى وتزيد نسبة الأوراق إلى السيقان (Fawusi & Ormrod ١٩٨١).

والملوخية نبات قصير النهار فى إزهاره، وحساس للرطوبة الأرضية الزائدة، ولكنه يتحمل ظروف الجفاف (عن Yamaguchi ١٩٨٣).

طرق التكاثر والزراعة

تتكاثر الملوخية بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة، وتلزم لزراعة الفدان نحو ١٠ كجم من البذور عند الزراعة فى الجو الدافئ، تزيد إلى ٣٠-٦٠ كجم عند الزراعة فى الجو البارد؛ نظرًا لانخفاض نسبة الإنبات فى هذه الظروف، وتزرع البذور نثرًا فى أحواض مساحتها ٢ × ٢ م، ثم تُجَرْبَع (أى تثار الطبقة السطحية من التربة

براحة اليد، أو بأية وسيلة أخرى). وتغطى البذور عند زراعتها فى الجو البارد بطبقة من الرمل سمكها ١ سم.

مواعيد والزراعة

تزرع الملوخية فى مختلف أنحاء مصر من مارس إلى آخر سبتمبر. وتزرع فى الأراضى الرملية الدافئة من أواخر يناير إلى منتصف شهر نوفمبر. كما تزرع ابتداءً من منتصف شهر نوفمبر إلى منتصف ديسمبر فى قنا وأسوان.

عمليات الخدمة الزراعية

تجرى لحقول الملوخية عمليات الخدمة التالية:

١ - مكافحة الحشائش، ويتم ذلك يدويًا.

٢ - الرى:

تروى أحواض الزراعة ريّة هادئة بعد الزراعة مباشرة، ويراعى جفاف سطح التربة؛ حتى يكتمل الإنبات ثم يراعى انتظام الرى بعد ذلك.

٣ - التسميد:

تسمد حقول الملوخية بنحو ١٠-٢٠م^{3} من السماد العضوى للفدان، تضاف أثناء إعداد الأرض للزراعة، و ١٠٠ كجم سلفات نشادر، و ٥٠ كجم سوبر فوسفات، و ٢٥ كجم سلفات بوتاسيوم بعد الزراعة بنحو ٣-٤ أسابيع، مع إضافة كميات مماثلة بعد كل حشة.

٤ - الحماية من البرودة وسفى الرمال:

تزرب النباتات فى الزراعات الشتوية بعيدان الذرة أو البوص فى خطوط تمتد من الشرق إلى الغرب - على بعد مترين من بعضها البعض - على أن تميل الزرب نحو الجنوب؛ حتى لا تؤدى إلى تظليل أحواض الزراعة. وتزرب النباتات فى الأراضى الرملية - أيضًا - لحمايتها من سفى الرمال. ويمكن الاستعاضة عن الذرة، والبوص بالخيش - إن كان ذلك اقتصاديًا - علمًا بأنه يتوفر فى لفائف كبيرة كالقماش.

الفسيولوجى

التأثير الفسيولوجى للفترة الضوئية

تؤدى الفترة الضوئية القصيرة والحرارة المنخفضة شتاء إلى تثبيط النمو الخضرى للملوخية ودفع النباتات إلى الإزهار. وقد أدت زيادة فترة الإضاءة فى الأنفاق البلاستيكية المنخفضة – فى مصر شتاءً – لمدة ساعتين بإضاءة قدرها ٨٠٠ لكس إلى تثبيط الإزهار، وزيادة عدد الأوراق والمحصول مقارنة بمعاملة الكنترول، بينما كانت معاملتا زيادة فترة الإضاءة لمدة ساعة واحدة فى نهاية النهار، أو كسر الليل الطويل بعشر دقائق من الإضاءة عند منتصف الليل أقل كفاءة من معاملة زيادة طول الفترة الضوئية بمقدار ساعتين (Abou-Hadid وآخرون ١٩٩٤).

محتوى النترات

أمكن خفض مستوى النترات فى أوراق الملوخية بزيادة مستوى التسميد البوتاسى بمقدار ٥٠٪ عن المستوى الموصى به، مع إضافة ٥٠٪ من كمية النيتروجين – الموصى بها – فى صورة أسمدة عضوية أو عن طريق الأسمدة الحيوية بدلاً من الصورة المعدنية. كذلك كان مستوى النترات فى العصير الخلوى منخفضًا عندما أجرى الحصاد بعد الظهر مقارنة بالوضع عندما أجرى الحصاد فى الصباح الباكر (Ahmed وآخرون ١٩٩٧).

الحصاد

تقلع النبات فى العروات الباردة بجذورها عندما تبلغ حجمًا مناسبًا للتسويق، ويكون ذلك بعد ٢,٥–٣ أشهر من الزراعة. هذا .. بينما تؤخذ من ٤–٦ حشات فى العروات الدافئة: تكون الأولى بعد ١,٥–٢ شهر من الزراعة، ثم شهريًا بعد ذلك.

ويتراوح محصول الفدان من ١–١,٥ طنًا فى العروات الباردة، ومن ٨–١٢ طنًا فى العروات الدافئة بمعدل طنين فى كل حشة (مرسى والمربع ١٩٦٠).

الفصل السادس

العائلة الرجلية

تضم العائلة الرجليــة Portulaceae نحــو ٢٠ جنسًــا، و ٢٠٠ نــوع معظمــها أعشــاب لحمية الأوراق والسيقان، وبعضها شجيرات صغيرة.

٦-١: الرجلة

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف الرجلة فى الإنجليزية باسم Purslane، وتسمى - علميًا - باســم *Portulaca oleraceae* L. ينمو النبات بريًــا فــى مصــر فــى حقــول القطــن والــذرة (يمكــن مراجعــة Hedrick ١٩١٩ بشأن موطن وتاريخ زراعة المحصول).

تزرع الرجلة لأجل أوراقها وسوقها التى تطهى مثل السبانخ. يحتوى كــل ١٠٠ جــم من أوراق الرجــلة الطازجة علــى المكونــات الغذائيــة التاليــة: ٩٢,٥ جــم رطوبــة، و ٢١ سعرًا حراريًا، و ١,٧ جم بروتينًا، و ٠,٤ جم دهونًــا، و ٣,٨ جــم مــواد كربوهيدراتيــة، و ٠,٩ جم أليــاف، و ١,٦ جــم رمــادًا، و ١٠٣ مجــم كالســيوم، و ٣٩ مجــم فوســفورًا، و ٣,٥ مجم حديدًا، و ٠,٩ مجم نحاس، و ١٢٠ جم مغنيسيوم، و ٢٥٠٠ وحــدة دوليــة من فيتامين أ، و ٠,٠٣ مجم ثيــامين، و ٠,١ مجــم ريبوفلافــين، و ٠,٥ مجــم نياســين، و ٢٥ مجم حامض الأسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣). يتضــح مــن ذلــك أن الرجلــة من الخضر الغنية فى الحديد، والكالسيوم، والنياسين، كما تعد متوســطة فــى محتواهــا من فيتامين أ، وحامض الأسكوربيك.

وتحتوى الرجلة على هلام لزج شفاف عبارة عن معقد عديم التســكر يمكــن اســتعماله فى الصناعات الغذائية (عن Salunkhe & Kadam ١٩٩٨).

الوصف النباتى

الرجلة نبات عشبى حولى، والجذر وتدى. تكون الساق قائمة فى البداية، ثــم تصبــح

مفترشة وتتفرع ويصل طولها إلى ٣٠-٥٠ سم، وهى ملساء رخوة خضراء اللون. وقد يشوبها لون بنفسجى أحيانًا. الأوراق بيضاوية لحمية. ذات عنق صغير. يتراوح طولها من ١,٥-٣,٥ سم. الأزهار صغيرة صفراء اللون، والبذور صغيرة جدًا وسوداء اللون.

الأصناف

يوجد صنفان من الرجلة فى مصر، هما: البلدى وهو الذى ينمو كحشيشة، وينتشر استعماله كخضر، ويتميز بأوراقه الصغيرة الحجم؛ والرومى، ويتميز بأوراقه الكثيرة الغليظة (استينو وآخرون ١٩٦٤).

الاحتياجات البيئية

تنمو الرجلة فى جميع أنواع الأراضى، وتتحمل ملوحة التربة بدرجة كبيرة. وهى نبات صغيرة تناسبه الحرارة العالية، ولا يتحمل البرودة.

طرق التكاثر، والزراعة ومواعيد الزراعة، وعمليات الخدمة

تتكاثر الرجلة بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة نثرًا، أو فى سطور فى أحواض مساحتها ٣ × ٣م. وتكفى لزراعة الفدان نحو ١٠ كجم من البذور.

ويمكن زراعة البذور فى أى وقت من فبراير إلى سبتمبر، ويمكن أن تمتد الزراعة إلى أكتوبر فى الوجه القبلى.

توالى النباتات بالخدمة بإزالة الحشائش يدويًا، أو بالعزق السطحى فى حالة الزراعة فى سطور، والرى المنتظم حتى لا يتوقف النمو. أما التسميد .. فيكون بحوالى ١٠م^{3} من السماد العضوى للفدان، مع ٥٠ كجم سلفات نشادر، و ٥٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم، تضاف أثناء إعداد الحقل للزراعة، ثم تضاف ٥٠ كجم أخرى من سلفات النشادر للفدان بعد كل حشة.

الفسيولوجى: الأهمية الغذائية والطبية

المركبات الضارة بصحة الإنسان

على الرغم من غنى الرجلة بالحديد، فإن حوالى ٣٠,٦٪ فقط من كمية العنصر التى

يحتويها النبات توجد فى صورة ميسرة للإنسان، وذلك نظرًا لاحتواء النبات - كذلك - على تركيزات عالية من حامض الأوكساليك تقدر بنحو ١٦٧٩ مجم/١٠٠ جم.

وفضلاً عن ارتفاع محتوى الرجلة من حامض الأوكساليك، فإن النترات تتراكم فيها كذلك، وكلاهما ضار بصحة الإنسان.

الفيتامينات ومضادات الأكسدة

على الجانب الآخر فإن للرجلة أهمية غذائية عالية؛ فهى تعد من الأغذية الغنية فى كل من مضادات الأكسدة (حامض الأسكوربيك، والبيتاكاروتين، والجلوتاثيون)، والـ omega-3 polyunsaturated fatty acids، والبروتين (Simopoulos وآخرون ١٩٩٢، و Ezekwe وآخرون ١٩٩٩).

تحتوى الرجلة على الكاروتينات بتركيز ٨٩ ميكروجرام/جم، منها ٣٠ ميكروجرامًا من البيتاكاروتين.

ويبلغ محتوى الرجلة من الألفا توكوفيرول α-tocopherol - وهو من مضادات الأكسدة الهامة - سبعة أضعاف محتوى السبانخ.

ويقدر محتوى الرجلة من فيتامين ك K (الـ phylloquonine) بنحو ٣٨١ ميكروجرام/١٠٠ جم.

ويتواجد الجلوتاثيون glutathione بتركيز ١٤,٨ مجم/١٠٠ جم وزن طازج (عن Salunkhe & Kadam ١٩٩٨).

الأحماض الدهنية غير المشبعة

على الرغم من انخفاض محتوى الرجلة من الدهون (٠,٤٪ على أساس الوزن الطازج)، فإنها تعد من أغنى الأغذية فى الأحماض الدهنية غير المشبعة التى تعرف باسم omega-3 polyunsaturated fatty acids، حيث يبلغ محتواها منها ٤ مجم/جم على أساس الوزن الطازج. وتعد الـ omega-3 polynsaturated fatty acids (مثل ألفا حامض اللينولينك α-linolenic acid) مخفضة لمستوى الكوليسترول فى الدم، كما تستعمل فى علاج حالات الـ ateriosclerosis وأمراض القلب، وضغط الدم، والسرطان.

وقد اقترح استعمال الرجلة كمصدر للـ omega-3 polynumsaturated fatty acids بديلاً لزيوت الأسماك.

هذا وتضع إناث الدجاج التى تُغذى على الخبيزة بيضًا غنيًّا فى الـ n-3 fatty acids، حيث يرتفع محتوى صفار البيض من تلك الأحماض الدهنية إلى ١٧,٦٦ مجم/جم مقابل ١,٧٣ مجم/جم فى بيض الدجاج الذى يعطى عليقة عادية.

كذلك يزيد محتوى الرجلة من الأحماض الدهنية 18:2 omega 6، الـ 18:1 omega 9 عما فى الخضر الأخرى؛ مما يزيد من فوائدها المحتملة كغذاء للإنسان، والحيوان، والأسماك (عن Salunkhe & Kadam ١٩٩٨).

وقد وجد أن محتوى أوراق نباتات الرجلة من حامض الألفا لينولينك a-linolenic acid النامية باستعمال محلول مغذٍ يحتوى على ٥٠٪ نيتروجين أمونيومى و ٥٠٪ نيتروجين نتراتى يزيد بمقدار ٢٣٩٪، و ١١٤٪ عما فى النباتات النامية باستعمال مصدرى النيتروجين بنسبة ١:صفر، و ٠,٧٥:٠,٢٥ على التوالى. وعلى الرغم من زيادة محتوى الكلورفيل فى صنف من الرجلة – مجهولة الهوية – ذات أوراق خضراء بنسبة ٣٩٪ عما فى صنف آخر ذات أوراق ذهبية اللون (هو جولد برج Goldberg)، فقد تساوى الصنفان فى محتواهما من حامض الألفا لينولينك؛ بما يعنى أن تواجد هذا الحامض الدهنى فى الرجلة لا يرتبط بالكلوروفيل بخلاف الحال فى الأنواع النباتية الأخرى التى يرتبط فيها نحو ٦٧٪ من كمية الحامض بالبلاستيدات الخضراء (Palaniswamy وآخرون ٢٠٠٠).

كما يتأثر محتوى الرجلة من ألفا حامض اللينولينك وغيره من الـ Omega-3 fatty acids بكل من: شدة الإضاءة المؤثرة فى البناء الضوئى photosynthetic photon flux (اختصارًا: PPF)، والفترة الضوئية؛ ففى إضاءة ١٦ ساعة أعطت الـ PPF المنخفضة (٨,٦ مول/م^{٢}/يوم) أعلى تركيز من الحامض، ولكن فى إضاءة ١٢ ساعة كان أعلى تركيز من الحامض فى الـ PPF العالية (٢١,٥ مول/م^{٢}/يوم) (Palaniswamy وآخرون ٢٠٠١).

الاستيرولات، والكحولات، والفينولات

تمثل الاستيرولات sterols ١٩٪ من الدهون الكلية بالرجلة، وتضم كلا من الـ sitosterol (٧٢٪)، والـ campesterol (١٤٪)، و الـ stigmasterol (١٤٪).

ومن الكحولات التراى تربينية التى وجدت فى الخبيزة، ما يلى:

butyrospermol	β-amyrin
cycloartenol	parkeol
24-methylenecycloartenols	24-methylene-24-dihydroparoparkeol

ومن المركبات الفينولية التى وجدت فى الرجلة - وهى ذات نشاط مضاد للميكروبات، ما يلى (عن Salunkhe & Kadan ١٩٩٨):

bergapten	scopoletin
lonchocarpic acid	isoimpinellin
genistein	lonchocarpenin

الحصاد

يكون الحصاد بعد ٣٠-٦٠ يومًا من الزراعة حسب درجة الحرارة السائدة. حيث تطول الفترة فى الجو المائل إلى البرودة. ويتم الحصاد إما بتقليع النباتات من جذورها. أو بالحش الذى يمكن إجراؤه ٢-٣ مرات، على أن تكون المدة بين كل حشتين حوالى ثلاثة أسابيع. يتناقص محصول الفدان - تدريجيًّا من ٨ أطنان فى الحشة الأولى إلى ٥ أطنان فى الحشة الثانية، ثم إلى ٣ أطنان فى الحشة الثالثة.

الفصل السابع

العائلة الخبازية

تضم العائلة الخبازية نحو ٥٠ جنسًا، و ١٠٠٠ نوع، وهى تتميز بأن نباتاتها عشبية، أو شجيرية، أو شجرية، وتحتوى سيقانها على ألياف غالبًا، وأوراقها بسيطة، ومؤذنة، وراحية التعريق. الأزهار كبيرة عادة، ومميزة، ومنتظمة. يتكون التويج من خمس بتلات، والكأس من خمس سبلات ملتحمة عند القاعدة. الأسدية عديدة، وملتحمة من خيوطها على شكل أنبوبة تحيط بالقلم. يتكون المتك من فص واحد، والمبيض علوى، مكون من كربلتين ملتحمتين أو أكثر. التلقيح خلطى بالحشرات إلا أن بعض الأنواع ذاتية التلقيح. تزور الحشرات الأزهار؛ لجمع حبوب اللقاح والرحيق الذى يفرز من التخت الزهرى بالقرب من قاعدة المبيض، والذى يتجمع بين قواعد البتلات. والثمرة إما علبة، أو منشقة بكل ثميرة منها بذرة واحدة. تعتبر البامية أهم الخضر الرئيسية التى تتبع هذه العائلة، وقد نوقشت فى كتاب إنتاج الخضر المركبة والخبازية والقلقاسية للمؤلف (حسن ٢٠٠٣ ب).

٧-١: الخبيزة

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف الخبيزة فى الإنجليزية باسم Egyption Mallow، وتسمى – علميًّا – باسم *Malva parviflora*.

يعتقد أن موطن المحصول فى أوروبا والمناطق المتاخمة لها من آسيا.

تزرع الخبيزة لأجل أوراقها التى تطهى مثل السبانخ، وتستعمل نمواتها الحديثة طازجة فى السَّلطة فى جنوب فرنسا (Hedrick ١٩١٩). يحتوى كل ١٠٠ جم من أوراق الخبيزة على ٤,٨ جم بروتينًا، و ٣٢٤ مجم كالسيوم، و ١٠٤ مجم مغنيسيوم،

و ١٥٠٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٢,٨ مجم نياسين. وهى بذلك تعد من الخضر الغنية فى قيمتها الغذائية (استينو وآخرون ١٩٦٣).

وقد بلغ إجمالى المساحة المزروعة بالخبيزة فى مصر عام ٢٠٠٠ حوالى ١٤٥ فدان، وكان متوسط محصول الفدان ١٤ طنًّا (الإدارة المركزية لشئون البساتين والمحاصيل الحقلية – وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى – ٢٠٠٠).

الوصف النباتى

الخبيزة نبات عشبى حولى، الجذر وتدى متعمق التربة، والساق قصيرة وقائمة. الأوراق كلوية الشكل مسننة الحافة، راحية التعريق، ذات عنق طويل مفصصة إلى ٣–٥ فصوص غير عميقة.

تحمل الأزهار مفردة، أو فى مجاميع فى آباط الأوراق، وهى صغيرة معنقة، وتحاط كل منها بقناتين صغيرتين. المبيض عديد الكرابل، والتى تتصل ببعضها عند المحور، وتنفصل عند النضج. الثمرة متجمعة منشقة بكل ثميرة بذرة واحدة.

الاحتياجات البيئية

تنمو الخبيزة – بريًّا – فى كل أنواع الأراضى، ولكن زراعتها تجود فى الأراضى الطميية، وهى محصول شتوى يناسبه الجو البارد المعتدل. ويتراوح المجال الحرارى الملائم للنمو النباتى من ١٥–٢١°م، ويؤدى ارتفاع درجة الحرارة إلى اتجاه النباتات نحو الإزهار مع صغر حجم الأوراق وتليفها.

طرق التكاثر، وموعد الزراعة

تتكاثر الخبيزة بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة إما نثرًا فى أحواض مساحتها ٣ × ٣م، وإما فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٢٠ سم داخل الأحواض. ويلزم لزراعة الفدان من ٨–١٠ كجم من البذور عند الزراعة نثرًا، تنخفض إلى ٤–٥ كجم فقط عند الزراعة فى سطور.

وأنسب موعد للزراعة من سبتمبر إلى أكتوبر.

عمليات الخدمة

تقلع الحشائش يدويًا – عند الزراعة نثرًا أو بالعزق السطحى فى حالة الزراعة فى سطور.

ويوالى الحقل بالرى المنتظم لتشجيع النمو، وتحسين نوعية الأوراق.

وتحتاج الخبيزة إلى التسميد بنحو ١٠–٢٠م^{3} من السماد العضوى للفدان، يضاف أثناء إعداد الأرض، مع ١٥٠ كجم سلفات نشادر، و ١٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم، و ٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم تضاف بعد حوالى ثلاثة أسابيع من الزراعة، كما تضاف ٥٠ كجم أخرى من سلفات النشادر بعد كل حشة.

الحصاد

تحصد الخبيزة بحش النباتات عندما تبلغ أوراقها حجمًا مناسبًا للتسويق. وتؤخذ عادة – فى الزراعات المبكرة – نحو ٤–٦ حشات. تكون الحشة الأولى بعد الزراعة بنحو شهر ونصف، ثم تجرى الحشات التالية شهريًا بعد ذلك.

يتراوح محصول الحشة الواحدة من ٤ أطنان للفدان فى الخريف والشتاء إلى ٦ أطنان فى بداية الربيع.

٧-٢: الكركديه

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف الكركديه (أو الروزيل) فى الإنجليزية باسم Roselle، أو Jamaican Sorrel، ويسمى علميًا – *Hibiscus sabdariffa* L. var. *sabdariffa*.

يعتقد أن موطن المحصول فى المناطق الاستوائية من آسيا وأفريقيا، خاصة فى غرب أفريقيا. وتنتشر زراعته حاليًا فى كل المناطق الاستوائية، وقد انتقلت زراعته إلى الأمريكتين مع تجارة العبيد فى القرن السابع عشر.

ويزرع الكركديه لأجل أجزاء الكأس الزهرى السميكة، والقنابات المتضخمة المحيطة بالثمرة، والتى يكون لونها أحمر قاتمًا عند النضج، وتستخدم فى عمل شراب

الكركديه، وفى صناعة الجيلى والمربات. كما تؤكل الأوراق والسيقان الغضة طازجة فى السَّلطة، وقد تطهى، أو تخلط مع التوابل، وتؤكل البذور أيضًا (Purseglove ١٩٧٤). ولمزيد من التفاصيل عن استعمالات الكركديه فى شتى بقاع العالم .. يراجع Hedrick (١٩١٩). يحتوى كأس الزهرة على حامض الستريك بنسبة ٤٪.

الوصف النباتى

الكركديه نبات حولى شبه شجيرى، (شكل ٧-١)، والجذر وتدى متعمق فى التربة. يصل ارتفاع الساق إلى نحو ١,٥-٢ م، وتكون متفرعة، وخضراء أو حمراء اللون. الأوراق متبادلة لونها أحمر أو أخضر، ويتراوح طول عنقها من ٢-١٠ سم. تكون الأوراق السفلى بيضاوية الشكل - غالبًا - وغير مفصصة، بينما تتكون الأوراق العليا من ٣-٥ فصوص، وتأخذ شكل الكف. يتراوح طول الفص الواحد من ٧-١٥ سم، ويكون الفص الأوسط أطولها. الحافة مسننة، وتوجد غدة رحيقية بالورقة عند قاعدة العرق الرئيسى.

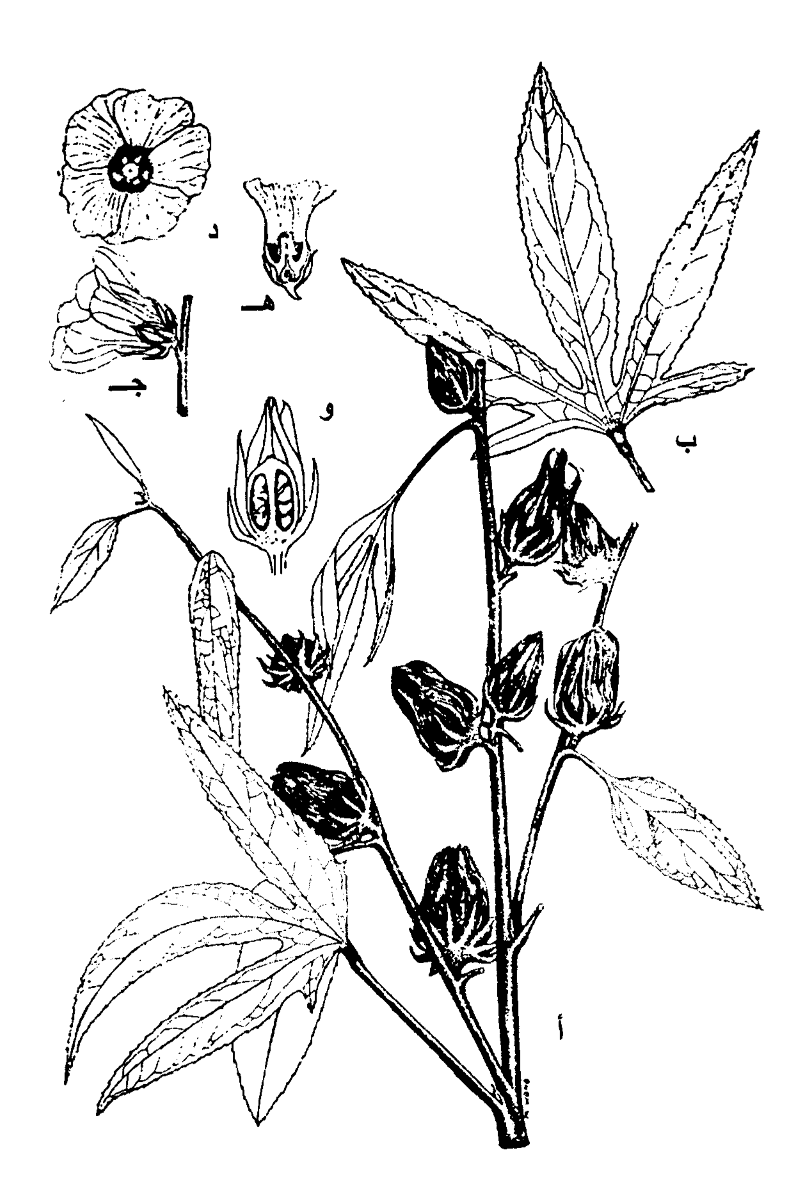
تحمل الأزهار مفردة فى آباط الأوراق، وهى كبيرة ومميزة. أوراق الكأس والقنابات الزهرية سميكة لحمية وحمراء، وقد تكون بيضاء أو خضراء. توجد عادة نحو ١٠ قنابات فوق كأسيه (epicalyx). يتكون الكأس من خمس سبلات يبلغ طول كل منها من ١-٢ سم، تكبر السبلات وتتضخم عقب تفتح الزهرة. يتكون التويج من خمس بتلات لونها أصفر فاتح، ويبلغ طول كل منها ٣-٥ سم، وتتحد الأسدية - معًا - لتكون أنبوبة طولها ١-٢ سم، يوجد عليها عديد من المتوك الصغيرة. يتكون الميسم من خمسة فصوص. التلقيح الذاتى هو السائد.

الثمرة علبة بيضية الشكل يبلغ طولها ١-٢ سم، مغطاة بشعيرات خشنة، وتتفتح من خمسة مصاريع عند النضج، والبذور كلوية الشكل بنية اللون، يبلغ طولها ٤-٦ مم.

الاحتياجات البيئية

تنجح زراعة الكركديه فى الأراضى المتوسطة الخصوبة، وهو محصول صيفى، يلزمه

موسم نمو دافئ طويل يصل إلى حوالى ٧-٨ أشهر من الزراعة إلى الحصاد. ويعد الكركديه من نباتات النهار القصير بالنسبة للإزهار.



شكل (٧-١): نبات الكركديه: (أ) الساق والأوراق والأزهار والثمار، و (ب) ورقة، و (جـ) منظر جانبى لزهرة، و (د) منظر علوى لزهرة، و (هـ) قطاع طولى فى زهرة، و (و) قطاع طولى فى ثمرة (Purseglove ١٩٧٤).

طرق التكاثر، والزراعة وموعد الزراعة، والخدمة

يتكاثر الكركديه بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة، ويمكن إكثاره بالعقل أيضًا. تلزم لزراعة الفدان نحو ٨ كجم من البذور. تكون الزراعة على خطوط بعرض ٩٠-١٠٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٧-٨ خطوط فى القصبتين)، فى جور تبعد عن بعضها البعض بنحو ٥٠ سم.

ويمتد موسم زراعة البذور من مارس إلى مايو.

يراعى التخلص من الحشائش بالعزق السطحى إلى أن تكبر النباتات وتصبح منافسه لها. كما يراعى عدم الإفراط فى الرى أو التسميد، حتى لا يتأخر النضج، مع تجنب تعريضها للعطش، أو نقص العناصر أيضًا حتى لا يتوقف النمو.

الحصاد

يجرى الحصاد عندما تتلون أوراق الكأس وفوق الكأس بلون أحمر قاتم، وهى مازالت غضة ومتشحمة، وقبل أن تتخشب أنسجة الثمرة ويكون ذلك بعد نحو ١٥-٢٠ يومًا من تفتح الأزهار. ينتج النبات الواحد نحو ١,٥ كجم من الثمار (Purseglove ١٩٧٤).

الفصل الثامن

العائلة الحماضية

يعتبر الروبارب، والحميض، والحميض الفرنسى أهـم محـاصيل الخضـر التـى تتبـع العائلة الحماضية.

٨-١: الروبارب

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف الروبارب فى الإنجليزية باسـم Rhubarb، أو Pieplant، وتسمـى – علميًّـا – باسم *Rheum rhaponticum* L.

يعتقـد أن موطن المحصول فى المناطق الباردة من آسيا، وربما فى جنوب سيبيريا.

يزرع النبات لأجل العرق الوسـطى، وأعنـاق الأوراق التـى تكـون كبـيرة ومتشـحمة، وتستعمل فى عمل الفطائر.

يحتوى كل ١٠٠ جم من الجزء المستعمل فى الغذاء على المكونات الغذائيـة التاليـة: ٩٤,٨ جم رطوبة، و ١٦ سعرًا حراريًّا، و ٠,٦ جـم بروتينًـا، و ٠,١ جـم دهونًـا، و ٣,٧ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠,٧ جم أليافًا، و ٠,٨ جم رمادًا، و ٩٦ مجم كالسيوم، و ١٨ مجم فوسفورًا، و ٠,٨ مجم حديدًا، و ٢ مجم صوديوم، و ٢٥١ مجـم بوتاسـيوم، و ١٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,٠٣ مجم ثيامين، و ٠,٠٧ مجم ريبوفلافين، و ٠,٣ مجم نياسين، و ٩ مجم حامض الأسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣). ومن ذلـك يتضـح أن الروبارب من الخضر الغنية بالكالسيوم، والنياسين.

ويحتوى عنق الورقة وعرقها الوسطى على كميات كبـيرة مـن حـامض المـاليك، كمـا يحتـوى نصـل الورقـة علـى تركـيزات عاليـة مـن حـامض السـتريك، إلا أنـه لا يجـوز استخدامـه سواء فى تغذية الإنسان، أم الحيـوان؛ لأنـه – أى النصـل – يحتـوى أيضًـا

على تركيزات مرتفعة سامة من حامض الأوكساليك. ويوجد حامض الأوكساليك فى عنق الورقة وعرقها الوسطى أيضًا - أى فى الجزء المستعمل فى الغذاء - إلا أن تركيزه بهما لا يزيد عما يوجد فى أوراق السبانخ، والسلق (Kinghsbury ١٩٦٣، و Rowland ١٩٦٩). تختلف أصناف الروبارب كثيرًا فى محتوى أعناق أوراقها من حامض الأوكساليك، ويزيد محتوى الأعناق من الحامض تدريجيًّا كلما ازداد نموها (Libert ١٩٨٧).

وفى دراسة أجريت على ٧١ صنفًا وسلالة من الروبارب، تراوح محتواها من الأوكسالات الذائبة فى الماء بين ١,٥٦، و ٦,٠٣ بمتوسط قدره ٣,١٣٪، ومحتواها من الأوكسالات الكلية بين ٣,٢١، و ٩,١٧٪ بمتوسط قدره ٥,٨٨٪، كما تراوح مستوى حامض الماليك فيها بين ١٢,١٦، و ٢٩,٢٤٪ بمتوسط قدره ٢٠,٩٨٪، وذلك على أساس الوزن الجاف (Rumpunen & Henriksen ١٩٩٩).

ويعتبر الصنف الألمانى Elmsblitz منخفضًا فى محتواه من الأوكسالات (عن Rumpunen & Henriksen ١٩٩٩).

وإلى جانب الأوكسالات، فإن أنصال أوراق الروبارب تحتوى - كذلك - على مركب سام آخر هو من الـ anthraquinones (Rubatzky & Yamaguchi ١٩٩٩).

الوصف النباتى

الروبارب نبات عشبى معمر، يكون الجزء الرئيسى للنبات لحميًّا وسميكًا، يتفرع بكثرة وكثافة لينتهى بجذور ليفية دقيقة. يصل الانتشار الجانبى للمجموع الجذرى إلى ٩٠-١٢٠ سم، ويتعمق فى التربة لمسافة ٢٤٠ سم (Weaver & Bruner ١٩٢٧).

يتكون تاج النبات Crown من الساق، وهى عبارة عن ريزوم كبير متشحم ومتخشب قليلاً، ينمو تحت سطح التربة. كما يكون النبات سيقانًا هوائية عند الإزهار، يصل ارتفاعها إلى نحو ١٢٠-١٨٠ سم، وتصبح شماريخ زهرية. وتنمو الأوراق من منطقة التاج، وهى قليلة الشكل كبيرة يمكن أن يبلغ اتساعها ٥٠ سم، ذات عنق طويل يصل إلى ٦٠-٧٥ سم، وسميك ودائرى تقريبًا فى المقطع العرضى ويبلغ قطره ٤-٧ سم. تبرز أوراق النبات من سطح التربة مباشرة حيث يوجد التاج.

تحمل الأزهار بكثرة على الشمراخ الزهرى، وهى صغيرة ولونها أبيض مائل إلى الأخضر. تتفتح المتوك وتنتثر حبوب اللقاح قبل استعداد ميسم الزهرة لاستقبالها؛ أى أن الأزهار مبكرة التذكير protandrous، ولا يمكن أن يحدث تلقيح ذاتى لكل زهرة على حدة، إلاّ أنه لا يوجد ما يمنع حدوث تلقيح ذاتى بين أزهار النبات الواحد. والتلقيح السائد هو الخلطى. والبذرة فقيرة مجنحة.

الأصناف

توجد عدة أصناف من الروبارب، يمكن تقسيمها على النحو التالى:

١ - الأعناق خضراء .. كما فى الصنف ميّاتس فيكتوريا Myatt's Victoria، و Riverside Giant.

٢ - الأعناق ملونة:

أ - الأعناق سميكة وطويلة .. كما فى سَتونز سيدلس Sutton's Seedless، وفيكتوريا Victoria، و Strawberry، وجرمان واين German Wine .. وجميعها ذات أعناق منقطة speckled باللون الوردى.

ب - الأعناق سميكة ومتوسطة الطول .. كما فى كولوسول Colossol.

جـ - الأعناق متوسطة السمك وطويلة .. كما فى جيرسى Jersey، وروبى Ruby.

د - الأعناق متوسطة السمك، ومتوسطة الطول:

(١) اللون الداخلى أبيض مائل إلى الأحمر .. كما فى ماكونالدكرمسون MocDonald Crimson، و Crimson Red، وفالنتين Valentine، وشبمان Chipman.

(٢) اللون الداخلى أبيض مائل إلى الأخضر .. كما فى ماكدونالد MacDonald، وستروبرى Strawberry.

وتجدر الإشارة إلى أن الأعناق الحمراء هى المرغوبة فى الأسواق، وكلما زاد اللون الأحمر لأعناق الأوراق دكنة كلما زاد سعر بيعها، إلاّ أن الأصناف ذات الأعناق الخضراء تكون أعلى محصولاً عن نظيراتها ذات الأعناق الحمراء والوردية.

التربة المناسبة

ينمو الروبارب فى جميع أنواع الأراضى، ولكنه يجود فى الأراضى الطميية الجيدة

الصرف الغنية بالمادة العضوية، وتفضل الأراضى الطميية الرملية عند الرغبة فى إنتاج محصول مبكر. ويتحمل الروبارب مدى واسعًا من pH التربة. كما تتحمل التيجان (الريزومات) جفاف التربة.

الجو المناسب

يعتبر الروبارب من نباتات الجو البارد، ولا تنجح زراعته فى المناطق التى يزيد المتوسط اليومى لدرجة الحرارة فيها عن ٤°م شتاء، أو ٢٤°م صيفًا. ويمكن أن تتجمد التيجان (الريزومات) شتاءً فى المناطق الشديدة البرودة، دون أن يتضرر النبات، حيث تموت الأوراق عندما تنخفض درجة الحرارة إلى ثلاث درجات تحت الصفر، وتبقى التيجان ساكنة، ثم يعاود النبات نموه خلال فصل الربيع والصيف. أما فى المناطق التى يكون شتاؤها معتدل البرودة وصيفها جافًا .. فإن التيجان تبقى ساكنة صيفًا، وتعاود نموها خلال فصل الشتاء. ولا يشترط أن يدخل النبات مرحلة سكون سنوية؛ إذ يستمر فى النمو فى المناطق التى تتوفر فيها البيئة المناسبة لذلك.

وتؤدى معاملة تيجان النباتات بالجبريللين إلى كسر حالة السكون – إن وجدت – مما يساعد على زيادة المحصول. وتجرى المعاملة بحقن التيجان بالـ GA_3 بمعدل ٠,١ جم/تاج، باستعمال "سرنجات" خاصة تعطى الجرعة المطلوبة عند دفعها فى التاج.

هذا .. وتميل الأوراق إلى اكتساب اللون الوردى المرغوب فيه فى الحرارة المنخفضة، بينما تبقى خضراء اللون فى الجو المعتدل.

طرق التكاثر، والزراعة وموعد الزراعة

لا تستخدم بذور الروبارب فى الزراعة. لأنها لا تعطى نباتات مماثلة للصنف. ويكون التكاثر بتقسيم التيجان النشطة النمو – التى يتراوح عمرها بين ٣، و ٦ سنوات – إلى أكبر عدد ممكن من الأجزاء، وذلك بشرط أن يحتوى كل جزء على برعم واحد – على الأقل – يكون قوى النمو. ويراعى استعمال الأجزاء الخارجية – فقط – من التيجان إذا كانت قديمة ومعمرة.

تكفى عادة مساحة من المزرعة القديمة تعادل ثمن المساحة المراد زراعتها؛ للحصول

على التقاوى اللازمة للزراعة (حوالى ٣ قراريط لكل فدان). ويمكن إكثار الروبارب عن طريق مزارع الأنسجة.

تعد الحراثة العميقة والإعداد الجيد للحقل أمرين ضروريين لنجاح الزراعة. تزرع التقاوى على مصاطب بعرض ١٢٠-١٨٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٤-٦ مصاطب فى القصبتين)، فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٦٠-١٢٠ سم، وعلى عمق يكفى لتغطية البراعم بنحو ٥ سم من التربة (أى على عمق ٧٫٥-١٥ سم). تضغط التربة جيدًا حول الجذور بعد الزراعة، مع مراعاة عدم توجيه الضغط نحو البراعم.

وتفضل أن تكون الزراعة خلال شهرى سبتمبر وأكتوبر.

عمليات الخدمة

العزق

يجرى العزيق للتخلص من الحشائش، ولتكويم التراب حول النباتات فى بداية مراحل نموها؛ لأن ذلك يجعل الأوراق تشق طريقها من خلال طبقة من التربة؛ يبلغ سمكها عدة سنتيمترات، وهو ما يساعد على جعل أعناقها طويلة ويزيد جودتها. ويراعى أن يكون العزق سطحيًا حتى لا يضر بجذور وتيجان النباتات.

الرى

يمكن أن تتحمل النباتات العطش بدرجة جيدة، ولكن توفير الرطوبة الأرضية بانتظام يساعد على النمو الجيد، وزيادة المحصول، كما يعمل الرى بعد انتهاء موسم الحصاد على تحديد النمو النباتى وزيادة مخزون الغذاء فى الريزومات.

التسميد

يضاف السماد العضوى بمعدل ٣٠م٣ للفدان أثناء إعداد الأرض للزراعة. وتكرر إضافته سنويًا خلال فصل الصيف، كما تضاف الأسمدة الكيميائية سنويًا (كل خريف) بواقع ٢٠٠ كجم سلفات نشادر، و ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم، و ١٠٠ كجم سلفات البوتاسيوم للفدان، مع مراعاة زيادة كميات الأسمدة المقترحة بنسبة ٥٠٪ فى

الأراضى الرملية. ويلاحظ أن التسميد النتراتى يعمل على زيادة محتوى أعناق الأوراق من حامض الأوكساليك (عن Libert ١٩٨٧).

قطع الشماريخ الزهرية

يؤدى نمو الشماريخ الزهرية إلى استنفاذها لجزء من الغذاء المخزن بالريزوم الأرضى الذى تعتمد عليه الأوراق فى تكوينها؛ لذا .. يجب التخلص منها - أى من الشماريخ الزهرية - بمجرد ظهورها.

الحصاد، والتداول، والتخزين

الحصاد

تتوقف مدة الحصاد خلال السنوات الأولى من عمر المزرعة على طول موسم النمو؛ فلا يجرى الحصاد إلاّ ابتداءً من السنة الثالثة فى المناطق التى يكون موسم النمو فيها قصيرًا، بينما يبدأ الحصاد فى السنة الثانية، ويستمر خلالها لفترة قصيرة، ثم يسير بصورة طبيعية ابتداءً من السنة الثالثة فى المناطق التى يكون موسم النمو فيها طويلاً. وتجب - فى جميع الحالات - ألاّ تزيد فترة الحصاد ابتداءً من السنة الثالثة عن ٨-١٠ أسابيع سنويًّا؛ لأن زيادتها عن ذلك تعنى ضعف النمو النباتى، وقلة ما يخزن من غذاء فى الريزومات؛ وبالتالى ضعف المحصول فى العام التالى. ولكن الحصاد يستمر فى السنة الأخيرة من عمر المزرعة لأطول فترة ممكنة.

ولا تعمر مزارع الروبارب - عادة - بصورة اقتصادية - لأكثر من ١٠-١٥ سنة؛ نظرًا لأن النباتات تتزاحم بشدة بعد ذلك؛ مما يؤدى إلى نقص محصولها، وصغر حجم الأوراق التى تنتجها.

هذا .. ويراعى أن يجرى الحصاد بجذب أعناق الأوراق يدويًّا، وليس بقطعها (Jones & Roza ١٩٢٨، و Thompson & Kelly ١٩٥٧).

التداول

يتم بعد الحصاد التخلص من أنصال الأوراق، ثم تربط أعناقها فى حزم. ويلاحظ أن

التخلص من النصل – بأكمله – قد يؤدى إلى حدوث تفلقات بالأعناق؛ لذا يوصى البعض بالإبقاء على جزء منه (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨).

ويفضل تدريج الروبارب قبل تسويقه، ويمكن الإطلاع على مواصفات الرتب المستعملة فى الولايات المتحدة فى Rowland (١٩٦٩). وعمومًا .. تفضل الأعناق التى يزيد طولها عن ٢٥ سم، وعرضها عن ١,٢ سم.

التخزين

يمكن تخزين أعناق وعروق أوراق الروبارب الطازجة – بحالة جيدة – لمدة ٢-٤ أسابيع فى حرارة الصفر المئوى، ورطوبة نسبية مقدارها ٩٥٪ مع توفير تهوية جيدة. ويفيد تبطين الكراتين التى يعبأ فيها الروبارب بأغشية البوليثيلين المثقبة فى تقليل الفقد الرطوبى.

ويمكن كذلك تخزين الأعناق والعروق المجزأة إلى قطع صغيرة بطول ٢,٥ سم فى أكياس بلاستيكية مثقبة تحت نفس الظروف من الحرارة والرطوبة

٨-٢: الحميض

يعرف الحميض فى الإنجليزية باسم Sorrel، أو Sour Duck، ويسمى – علميًّا – باسم *Rumex acetosa* L.

يعتقد أن موطن الحميض فى أوروبا وشمال آسيا، وهو ينمو – بريًّا – فى مصر كحشيشة فى حقول المحاصيل الشتوية مثل البرسيم.

ويزرع الحميض لأجل أوراقه التى تطهى مثل السبانخ.

إن نبات الحميض عشبى حولى، أوراقه بسيطة ومعنقة. وقد أنتجت منه أصناف محسنة، منها لارج بليفيل Large Belleville، وفرنش برودليف French Broad Leaf، وأوراقهما عريضة، والصنف نارو ليفد Narrow Leaved، وهو ذو أوراق ضيقة.

يتكاثر الحميض بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة – فى الفترة من سبتمبر إلى ديسمبر – وتكون الزراعة نثرًا، أو فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٤٠ سم داخل أحواض مساحتها ٣ × ٣م.

يراعى خف النباتات على مسافة ١٠-١٥ سم من بعضها البعض بعد الإنبات.

يلزم أيضًا تسميد النباتات للحصول على نمو جيد، أما تلك التى تنمو بريًّا .. فإنها تعتمد على الأسمدة التى تعطى لحقول البرسيم وغيره من المحاصيل الشتوية التى تنمو معها كحشيشة، ويجرى الحصاد بتقليع النباتات من جذورها.

٨-٣: الحميض الفرنسى

يعرف الحميض الفرنسى فى الإنجليزية باسم French Sorrel، ويسمى - علميًّا - *Rumex montanus* Desf.، وهو يزرع لأجل أوراقه التى تستعمل طازجة فى السَّلطة، خاصة فى شمال أوروبا (Hedrick ١٩١٩).

يختلف الحميض الفرنسى عن الحميض فى أن أوراقه لحمية - نوعًا ما - وبيضاوية الشكل. وهو يتشابه مع الحميض العادى فى الاحتياجات البيئية وطريقة الزراعة.

الفصل التاسع

عائلة الحى علم

تضم عائلة الحــى علـم Tetragoniaceae محصـولاً وحـدًا مـن الخضـر الثانويـة، هـو السبانخ النيوزلاندى.

٩-١: السبانخ النيوزيلاندى

تعريف بالمحصول وأهميته

تعـرف السـبانخ النيوزيلانــدى أو السـبانخ النيوزيلانديــة فــى الإنجليزيــة باســم *tetragonia tetragonioides* (Pall). O. Kuntze (كـانت تعـرف – ســابقًا – باســم) *Tetragonia expansa* Murr.، ويعتقـد أن موطنـها فـى نيوزيلنـدة وأسـتراليا. ويــزرع المحصول لأجل النموات الخضرية الطرفية الغضة التى تطهى مثل السبانخ.

وتتميز السبانخ النيوزيلاندى عن السبانخ بما يلى:

١ – لا تزهر بسرعة مثل السبانخ.

٢ – تنمو بصورة طبيعية فى الجو الحار الذى لا تتحمله السبانخ.

٣ – تكون نمواتها الطرفية – وهى الجزء المستعمل فــى الغـذاء – بعيـدة عـن التربـة وغير ملوثة بالأتربة والطين.

٤ – لا تصاب بنافقات الأوراق بشدة مثل السبانخ (Thompson & Kelly ١٩٥٧).

يحتوى كل ١٠٠ جم من أوراق السبانخ النيـوزيلاندى الطازجة على المكونات الغذائية التالية: ٩٢,٦ جم رطوبة، و ١٩ سعرًا حـراريًا، و ٢,٢ جم بروتينًا، و ٠,٣ جم دهونًـا، و ٣,١ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠,٧ جم أليافًا، و ١,٨ جم رمادًا، و ٥٨ مجم كالسيوم، و ٤٦ مجم فوسفورًا، و ٢,٦ مجم حديدًا، و ١٥٩ مجم صوديوم، و ٧٩٥ مجم بوتاسيوم، و ٤٣٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,٠٤ مجم ثيـامين، و ٠,١٧ مجـم ريبوفلافـين،

و ٠,٦ مجم نياسين، و ٣٠ مجم حامض الأسكوربيك. يتضح من ذلك أن السبانخ النيوزيلاندى من الخضر الغنية جدًا بالنياسين، والغنية بالكالسيوم، وفيتامين أ، والريبوفلافين، كما تعد متوسطة فى محتواها من الحديد وحامض الأسكوربيك.

ويعاب على السبانخ النيوزيلاندى ارتفاع محتواها من الأوكسالات.

الوصف النباتى

السبانخ النيوزيلاندى نبات عشبى حولى (شكل ٨-١). الجذر وتدى متعمق فى التربة، والساق طويلة شبه زاحفة ومتفرعة، يصل انتشارها الأفقى إلى مسافة ٩٠-١٢٠ سم، والرأسى إلى مسافة ٣٠-٦٠ سم. الأوراق متبادلة صغيرة نسبيًا، مثلثة الشكل، عصيرية، لونها أخضر قاتم، يتراوح طولها من ٥-١٢ سم، وعرضها من ٤-٧,٥ سم، ولها عنق قصير.

يبدأ الإزهار من قاعدة النبات، ويستمر لأعلى مع نمو الساق. تحمل الأزهار - فى أزواج - فى آباط الأوراق، وهى صغيرة الحجم لونها أخضر مصفر، أنبوبية الشكل بدون بتلات، وجالسة تقريبًا. يتكون الغلاف الزهرى من ٣-٥ فصوص، والطلع من عشر أسدية، والمبيض سفلى.

الثمار جافة صلبة مستدقة، بها ٣-٥ زوايا، يبلغ طولها ٨-١٠ مم، وبها من ١-٩ حجرات، وبكل منها بذرة واحدة. تستخدم الثمار فى الزراعة، ويطلق عليها - مجازًا - اسم بذور (Tindall ١٩٨٣).

الاحتياجات البيئية

تنمو السبانخ النيوزيلاندى - جيدًا - فى الأراضى المتوسطة الخصوبة، ولكنها تجود فى الأراضى الطميية الرملية الجيدة الصرف. يتحمل النبات ظروف الجفاف بشكل جيد، ويزدهر المحصول فى الجو المعتدل، ويتحمل لحرارة العالية حتى ٣٥°م، ولكنه لا يتحمل البرودة الشديدة أو الصقيع.

طرق التكاثر، والزراعة وموعد الزراعة

تتكاثر السبانخ النيوزيلاندى بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة، ويلزم

منها نحو ٤-٥ كجم لزراعة فدان. يفضل نقع البذور فى الماء لمدة ٢٤ ساعة قبل الزراعة.

تكون الزراعة على خطوط بعرض ٧٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٨ خطوط فى القصبتين)، فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٣٠-٤٠ سم، مع زراعة ٢-٣ بذور بكل جورة. ويمكن أيضًا زراعة السبانخ النيوزيلاندى بطريقة الشتل؛ نظرًا لأن إنبات البذور بطئ، ولا يكون منتظمًا تحت ظروف الحقل.

ويمكن زراعة بذور السبانخ النيوزيلاندى فى أى وقت من سبتمبر إلى أبريل.



شكل (٨-١): نبات السبانخ النيوزيلاندى فى مراحله الأولى للنمو.

عمليات الخدمة

يجب خف النباتات على مسافة ٣٠ سم من بعضها البعض، بعد أن تصل البادرات إلى مرحلة نمو الورقة الحقيقية الثانية. ويوالى الحقل بعد ذلك بالعزيق السطحى المنتظم، حتى تكبر النباتات وتغطى سطح الأرض وتصبح منافسة للحشائش.

كما يجب الانتظام فى الرى من الزراعة إلى حين اكتمال الإنبات، ثم يستمر ذلك على فترات، تتناسب وطبيعة الأرض والظروف الجوية السائدة، بحيث تتوفر الرطوبة الأرضية بصفة مستمرة حتى لا يتوقف النمو الخضرى، أو يفقد طراوته ونضارته فى حالة تعرض النباتات للجفاف.

كذلك يجب الاهتمام بعملية التسميد التى تكون عادة بنحو ٢٠م^{3} من السماد العضوى للفدان، تضاف أثناء إعداد الأرض للزراعة، و ٢٥٠ كجم سلفات نشادر، و ٢٥٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم، و ١٠٠ كجم سلفات البوتاسيوم، وتضاف على دفعتين: تكون الأولى بعد نحو أسبوعين من اكتمال الإنبات، والثانية بعد شهر من الأولى، مع إضافة ١٠٠ كجم أخرى من سلفات النشادر – شهريًّا – أثناء موسم الحصاد.

الفسيولوجى: محتوى الأوكسالات

يتراوح محتوى نباتات السبانخ النيوزيلاندى من الأوكسالات الذائبة بين ١,٥٪ فى النباتات المسنة، و ١٢٪ فى النباتات الصغيرة، وتلك نسب عالية تزيد من مخاطر تكون حصوات الكلى، كما يمكن أن تؤثر على امتصاص الكالسيوم. وينخفض محتوى الأوكسالات فى النبات إلى أقل مستوى له (٦,٥٪) عندما يكون استعمال النيتروجين النتراتى والنيتروجين الأمونيومى بنسب متساوية أو عند قصر التسميد بالنيتروجين على مصادرة الأمونيومية، إلا أن المحصول ينخفض كثيرًا فى الحالة الأخيرة عما فى حالة التسميد بسماد آزوتى غنى بالنترات (١٠٪ نترات: صفر ٪ أمونيوم، أو ٩٧٪ نترات: ٣٪ أمونيوم). كذلك ينخفض المحصول كثيرًا بانخفاض مستوى التسميد بالنيتروجين (عند نسبة ثابتة من النترات)، ولكن دون أن يتأثر محتوى النباتات من الأوكسالات. وبالمقارنة .. يؤدى خفض مستوى الكالسيوم فى المحاليل المغذية إلى ١,٦ مللى مولار إلى زيادة محتوى الأوكسالات جوهريًّا إلى ١٢,٥٪ مقارنة بمحتوى ١١,٨٪ عند مستوى كالسيوم ١٠ مللى مولار، بينما لا يؤثر مستوى الكالسيوم – فى تلك الحدود – على النمو النباتى. كذلك يزداد محتوى الأوكسالات إلى ٩,٨٪ بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم إلى ٨٥٠ مللى مولار مقارنة بالتركيزات الأقل (صفر–٥٠٠ مللى مولار كلوريد صوديوم). بينما يحدث أفضل نمو نباتى عند تركيز ١٠٠ مللى مولار كلوريد صوديوم (Ahmed & Johnson ٢٠٠٠).

ويتم التخلص من الأوكسالات فى السبانخ النيوزيلاندى بتركها فى ماء يغلى لدقائق معدودة.

الحصاد

يجرى الحصاد بقطع أطراف السيقان على بعد ٨-١٠ سم من القمة النامية، ويكرر ذلك كل ٢-٤ أسابيع أثناء موسم النمو. ويكون من الأسهل حش النباتات من فوق سطح التربة بنحو ٥-١٠ سم كلما وصلت إلى مرحلة مناسبة للحصاد، ويتراوح محصول الفدان من ٤-٦ أطنان فى كل حشة.

الفصل العاشر

العائلة الباذنجانية

١٠-١: تعريف بالعائلة الباذنجانية

تحتوى العائلة الباذنجانية Solanaceae (أو Nightshade Family) على نحو ٩٠ جنسًا وحوالى ٢٠٠٠ نوع من النباتات منها - من الخضر الرئيسية - الطماطم، والبطاطس، والفلفل، والباذنجان، وهى التى خصص لها أربعة كتب مستقلة من هذه السلسلة: اثنان للطماطم (حسن ١٩٩٨أ، و ١٩٩٨ب)، وثالث للبطاطس (حسن ١٩٩٩)، والرابع للفلفل والباذنجان (حسن ٢٠٠١). كما تضم العائلة محصولين آخرين من الخضر الثانوية، هما: الحلويات (أو الست المستحية أو الحرنكش)، وشجرة الطماطم، وهما موضوع هذا الفصل.

وعلى الرغم من أن البطاطس والباذنجان هما أهم محاصيل الخضر التى تتبع الجنس *Solanum*، إلاّ أن هذا الجنس يضم - كذلك - عديدًا من الخضر الثانوية، مثل:

١ - أنواع البطاطس التى تزرع فى الإنديز، مثل: *S. stenotomum*، و *S. phureja*.

٢ - أنواع الباذنجان التى تزرع فى أفريقيا، مثل: *S. aethiopicum*، و *S. macrocarpon*.

٣ - بعض الأنواع التى تنتج ثمارًا حلوة المذاق فى أمريكا الجنوبية، ويعتقد بأنها مطلوبة فى السوق الأوروبية، مثل: *S. muricatum*، و *S. quitoense*، و *S. sessiliflorum*.

٤ - أنواع أخرى تزرع فى مناطق محدودة من أفريقيا، وآسيا، وأستراليا، مثل: *S. nigrum*، و *S. torvum* (Daunay وآخرون ١٩٩٥).

تتميز العائلة الباذنجانية بأن نباتاتها أعشاب، أو شجيرات، أو أشجار. النورة محدودة عادة، وقد تحمل الأزهار مفردة. وتكون الأزهار خنثى منتظمة، ويتكون الكأس

من خمس سبلات مستديمة تكبر مع الثمرة عادة، والتويج مـن خمس بتـلات ملتحمـة، والطلع من خمس أسدية فوق بتلية متبادلة مع البتلات، ويتكون المتاع من مبيـض عديـد البويضات مكون من كربلتين ملتحمتين ذواتا حجرتين، وقلم واحد، وميسم واحد. التلقيح ذاتى، أو خلطى جزئيًا بالحشرات. الثمرة عنبة أو علبة (العروسى ووصفى ١٩٨٧).

١٠-٢: الحلويات

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف الحلويات بين العامـة بـ ("الحرنكش"، أو الست المستحية)، وتسمى فـى الإنجليزيـة Husk Tomato، و Ground Cherry، وتمسـى – علميًّـا – *Physalis pubescens* L.

ويتبع الجنس *Physalis* أنواعًا أخرى كثـيرة تعـرف جميعـها فـى الإنجليزيـة باسـم Ground cherries – أيضًـا – منـها: *P. puruviana* L.، و *P. ixocarpa* L.، و *P. alkekengi* L.، و *P. viscosa* L.، و *P. lanceolata* Michx.، و *P. angulata*، و *P. obscura* Michx.، و *P. philadelphica* Lam.، و *P. virginiana* Mill. (Hedrick ١٩١٩).

وإلى جانب النوع *P. pubescens* – الذى يعرف فـى مصـر – فقـد بـين Yamaguchi (١٩٨٣) أهم أنواع الجنس *Physalis* فيما يلى:

الاسم الإنجليزى	الاسم العلمى	ملاحظات
Tomatillo	*P. ixocarpa*	موطنها المكسيك – الثمـار قرمزيـة اللـون – تسـتخدم فـى المكسيك فـى صناعـة صـوص الشيللى **Chili sauce**
Ground cherry Husk tomato	*P. purinosa*	تنمو بريًّا من المكسيك إلى نيويورك – الثمار صفراء باهتة اللون – طعمها حلو حامضى – تستخدم طازجة وفى عمل المربات.
Cape-gooseberry	*P. peruviana*	تنمو بريًّا فى الإنديز من فينزويلا إلى شـيلى – الثمار صفراء مخضرة – تستخدم طازجـة وفى المخللات.

الموطن

يعتقد بأن موطن جميع الأنواع التى تتبع الجنس *Physalis* فى كل من أمريكا الشمالية والمناطق الاستوائية من أمريكا الجنوبية.

الاستعمالات والقيمة الغذائية

تزرع الحلويات لأجل ثمارها التى تؤكل طازجة كما تطهى وتستخدم فى عمل المربى. يحتوى كل ١٠٠ جم من الثمار الطازجة على المكونات الغذائية التالية: ٨٥,٤ جم رطوبة، و ٥٣ سعرًا حراريًا، و ١,٩ جم بروتينًا، و ٠,٧ جم دهونًا، ١١,٢ جم مواد كربوهيدراتية، و ٢,٨ جم أليافًا، و ٠,٨ جم رمادًا، و ٩ مجم كالسيوم، و ٤٠ مجم فوسفورًا، و ١,٠ مجم حديدًا، و ٧٢٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,١١ مجم ثيامين، و ٠,٠٤ مجم ريبوفلافين، و ٢,٨ مجم نياسين، و ١١ مجم حامض الأسكوربيك. يتضح من ذلك أن الحلويات من الخضر الغنية جدًّا بالنياسين، كما تحتوى على كميات متوسطة من فيتامين أ (Watt & Merrill ١٩٦٣).

الوصف النباتى

الحلويات نبات عشبى حولى مغطى بالأوبار، الجذر وتدى متعمق، والساق كثيرة التفريع ومدلاة ومفترشة، يصل ارتفاعها إلى نحو ٣٠ سم. الأوراق بيضاوية مسننة الحافة، يتراوح طولها من ٥-١٠ سم (شكل ١٠-١، يوجد فى آخر الكتاب).

الأزهار ناقوسية الشكل لا يزيد طولها عن ١ سم. تكون حافة التويج بلون أبيض مائل إلى الأصفر، وتظهر بقاعدته خمس بقع بنية اللون. يكون الكأس أقصر من التويج، ولكنه يكبر مع الثمرة بعد العقد ويحيط بها. الثمار عنبة صغيرة كروية صفراء اللون محاطة بالكأس، ويبلغ قطرها نحو ٢ سم (استينو وآخرون ١٩٦٣).

الإنتاج

الاحتياجات البيئية

تنجح زراعة الحلويات فى معظم أنواع الأراضى، وهى تحتاج إلى موسم نمو دافئ طويل خال من الصقيع.

التكاثر والزراعة

يتكاثر المحصول بالبذور التى تزرع فى المشتل أولاً، ويلزم نحو ٥٠-٧٥ جم فقط من البذور لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان. يكون الشتل بعد نحو شهرين من زراعة البذور، ويتم فى وجود الماء على مصاطب بعرض ١-١,٤م (أى يكون التخطيط بمعدل ٥-٧ مصاطب فى القصبتين)، فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة متر.

مواعيد الزراعة

تزرع الحلويات فى مصر فى عروتين، كما يلى:

١ - عروة صيفية: تزرع بذورها فى فبراير، وتشتل نباتاتها فى أبريل.

٢ - عروة خريفية: تزرع بذورها فى مايو ويونيو، وتشتل نباتاتها فى يوليو وأغسطس.

عمليات الخدمة

توالى النباتات بعد الزراعة بعمليات الخدمة، وهى العزق السطحى لإزالة الحشائش، والترديم على النباتات - تدريجيًّا - بنقل التراب من الريشة غير المزروعة إلى الريشة المزروعة، والرى المنتظم والتسميد.

يسمد فدان الحلويات فى الأراضى الثقيلة بنحو ١٥م^{3} من السماد العضوى، تضاف أثناء إعداد الأرض للزراعة، و ٧٥ كجم N (١٠٠ كجم سلفات نشادر + ١٥٠ كجم نترات نشادر)، و ٤٥ كجم P_2O_5 (٣٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم)، و ٧٥ كجم K_2O (١٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم). يضاف النيتروجين على ثلاث دفعات متساوية بعد الشتل بنحو ثلاثة أسابيع، ثم بعد شهر، وشهرين من الأولى، ويضاف الفوسفور مع الدفعتين الأولى والثانية للنيتروجين مناصفة، بينما يضاف البوتاسيوم مع الدفعتين الثانية والثالثة للنيتروجين مناصفة كذلك. وفى الأراضى الخفيفة والرملية تجب زيادة كميات الأسمدة المستعملة - عما سبق - بمقدار الثلث مع إضافتها على ست دفعات بدلاً من ثلاث.

الفسيولوجى

وجد أن *P. purviana* تزهر مبكـرة بمقدار أسبوع فـى النـهار القصـير (٨ سـاعات) مقارنة بإزهارها فى النهار الطويل (١٦ ساعة)، أى أنـها تستجيب فـى إزهارهـا كميًّـا للفترة الضوئية القصيرة (Heinze & Midasch ١٩٩١).

الحصاد

يبدأ الحصاد عادة بعد ٢-٣ شهور من الشتل، ويستمر لمدة شهرين آخرين، ويجـرى أسبوعيًّا.

١٠-٣: شجرة الطماطم

تسمى شـجرة الطمـاطم فـى الإنجليزيـة Tree Tomato، وتعـرف - علميًّـا - باسـم *Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendt.، وهى تزرع فى المناطق الاستوائية لأجل ثمارها التى تؤكل طازجة، وتستعمل فى عمل الشوربة والمربى أحيانًا.

وشجرة الطماطم قصيرة العمر، يبلغ ارتفاعها ٢-٣ أمتار، وهى تبدأ فـى الإثمـار فـى العام الثانى لزراعتها، وتنتج ثمارًا برتقالية، أو حمراء، أو قرمزية اللون تكون فى حجـم البيضة.

ويبين شكل (١٠-٢، يوجد فى آخر الكتـاب) شـتلات جـاهزة للزراعـة مـن شـجرة الطماطم.

تكون الثمار الناضجـة حامضيـة قليـلاً وتشبه الطمـاطم فـى الطعـم، وتتمـيز بارتفـاع محتواها من كل من حامض الأسكوربيك (٢٠-٤٠ مجم/١٠٠ جم)، والكاروتين (١٦٠٠-٥٦٠٠ وحدة دولية/١٠٠ جم) (Yamaguchi ١٩٨٣).

تكثر شجرة الطماطم بالبذور، وبالعقل الساقية التى يبلغ عمرها سنة إلى سنتين.

وتزرع النباتات على أبعاد ٣-٥ أمتار من بعضها البعض.

ويكتمل نضج الثمار فى خلال حوالى ٦ شهور من تفتح الأزهار.

الفصل الحادى عشر

عائلة فاليريانسى

تضم عائلة فاليريانسى Valerianaceae محصول خضر واحدًا هو أذرة السَّلطة.

١١-١: أذرة السَّلطة

تعرف أذرة السَّلطة فى الإنجليزية باسم Corn Salad، وتسمى - علميًّا - باسم *Valerianella locusta*، وهو النوع الذى تنتمى إليه معظم الأصناف التجارية من المحصول، ولكن يعرف نوع آخر هو *V. erocarpa* تكثر بأوراقه الشعيرات (hairy-leaf type)، وتنتمى إليه بعض أصناف أذرة السلاطة.

يعتقد أن موطن النبات فى أوروبا وشمال أفريقيا، وحسبما ذكر Hedrick (١٩١٩) .. فإنه يوجد ناميًا - بحالة برية - حتى خط عرض ٦٠° شمالاً فى أوروبا وتركيا وجبال القوقاز.

يزرع المحصول لأجل أوراقه التى تؤكل طازجة فى السَّلطة، كما تطهى مثل السبانخ، ويحتوى كل ١٠٠ جم من أوراق النبات على ٩٢,٨ جم رطوبة، و ٢١ سعرًا حراريًّا، و ٢ جم بروتينًا، و ٠,٤ جم دهونًا، و ٣,٦ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠,٨ جم أليافًا، و ١,٢ جم رمادًا.

ومن الأصناف المعروفة من أذرة السلاطة - والتى تنتشر زراعتها فى أوروبا - ما يلى:

Blonde Shell-Leaved	Macholong
Large Dutch	Corn Salad
Gala	Volhart
Verella	Jade (شكل ١١-١، يوجد فى آخر الكتاب)

Progress	Verte de Cambrai
Toendra	Pustade
Dante	Promesse

إن نبات أذرة السَّلطة عشبى حولى يناسبه الجو البارد، ولا يتحمل الحرارة.

يتكاثر النبات بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة فى شهرى أكتوبر ونوفمبر. تكون الزراعة - نثرًا - فى أحواض وبكثافة عالية. ويجرى الحصاد بتقليع النباتات أو حشها من عند سطح التربة بعد نحو شهرين من الزراعة.

الفصل الثانى عشر

عائلة المارتينيا

تضم عائلة المارتينا Martinaceae (أو Martynia Family) خمس أجناس، و ١٦ نوعًا جميعها عشبية، يغطيها وبر كثيف، وتنمو فى المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية.

١٢-١: المارتينيا

تعريف بالمارتينيا وأهميتها

تعرف المارتينيا فى الإنجليزية باسم Martynia، أو Unicorn Plant، وتسمى - علميًّا - *Proboscidea jussieui* Keller، ويعتقد أن موطنها فى جنوب الولايات المتحدة. تزرع المارتينيا لأجل قرونها، التى تستعمل فى التخليل وهى صغيرة.

الوصف النباتى

المارتينيا نبات عشبى حولى، مغطى بأوبار كثيفة، الجذر وتدى، وتنمو الساق لارتفاع ٤٥-٦٠ سم، ما تنتشر جانبيًّا. تكون الأوراق متبادلة سميكة بيضاوية الشكل، أو مستطيلة، يتراوح طولها من ١٠-٣٠ سم، وحافتها مموجة.

تكون الأزهار قرمزية، أو حمراء فاتحة اللون، وتكون الثمار - وهى الجزء المستعمل فى الغذاء خضراء اللون، ومغطاة بشعيرات كثيفة، ولحمية. يصل قطر الثمرة إلى أكثر من ٣,٥ سم، وهى ذات طرف أسطوانى ينحنى للخلف وينتهى بجزء مسحوب، ويبلغ طول الجزء السميك منها ١٠ سم أو أكثر. وتعتبر الثمرة جافة منشقة (علبة)، وهى تتصلب وتتخشب وتنشق طوليًّا إلى جزأين عند النضج. والبذور مبططة، بها زوايا، وغير منتظمة الشكل.

الإنتاج

تنمو المارتينيا فى جميع أنواع الأراضى، ولكن تفضل زراعتها فى الأراضى الطميية

الثقيلة الخصبة الجيدة الصرف، وهى محصول صيفى يحتاج إلى موسم نمو دافئ طويل، ولا يلائمها الجو البارد، ولا تتحمل الصقيع.

تتكاثر المارتينيا بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة من فبراير إلى أبريل. وتكون الزراعة على خطوط بعرض ٩٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٨ خطوط فى القصبتين)، فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٤٠ سم، كما قد تزرع المارتينيا بطريقة الشتل أيضًا.

توالى النباتات بعمليات الخدمة، وهى: الخف على نبات واحد بالجورة، والعزيق السطحى خلال المراحل الأولى للنمو النباتى، والرى المنتظم، والتسميد. يكفى لتسميد الفدان ٢٠م^{٣} من السماد العضوى، تضاف أثناء إعداد الأرض، و ٢٥٠ كجم سلفات نشادر، و ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم، و ١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم، تضاف على دفعتين: تكون الأولى بعد ثلاثة أسابيع من الزراعة، والثانية بعد شهر من الأولى.

ويجرى الحصاد بقطف الثمار - وهى صغيرة - كل يومين أو ثلاثة أيام مثل البامية. ويجب عدم ترك الثمار بدون حصاد؛ لأن ذلك يفقدها قيمتها التسويقية، ويضعف قدرة النبات على تكوين ثمار جديدة.

الفصل الثالث عشر

عائلة اليام

١٣-١: اليام

تعرف عائلة اليام – علميًا – باسم Discoreaceae، وهى تضم ستة أجناس، ونحو ٦٥٠ نوعًا. ويعتبر الجنس *Discorea* أهم أجناس العائلة؛ لأنه يحتوى على عدد من الأنواع المهمة، ويوجد نحو ٥٠–٦٠ نوعًا مزروعًا من اليام (Coursey ١٩٧٤).

الأهمية الاقتصادية لليام

يزرع اليام لأجل سيقانه الأرضية المتدرنة (شكل ١٣-١) التى تستعمل على نطاق واسع فى المناطق الاستوائية. وقد بلغت المساحة الإجمالية المزروعة باليام فى العالم عام ١٩٩٩ نحو ٣,٨٤٧ مليون هكتار، زرع منها فى قارة أفريقيا – وحدها – ٣,٧٠١ مليون هكتار. وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة نيجيريا (٢,٦ مليون هكتار)، فساحل العاج (٢٧٠ ألف هكتار)، فغانا (٢٥٥ ألف هكتار). وكان السودان هو الدولة العربية الوحيدة التى زرع فيها اليام فى مساحة يعتد بها (٥٦ ألف هكتار). وقد كان متوسط الإنتاج (بالطن للهكتار) فى الدول الأربع السابقة كما يلى على التوالى: ٩,٦، و ١٠,٨، و ١٢,٧، و ٢,٤. أما متوسط الإنتاج العالمى .. فقد بلغ ٩,٥ أطنان للهكتار (FAO ١٩٩٩).

هذا .. وتنتج نيجيريا – وحدها – حوالى ٧٠٪ من الإنتاج العالمى من اليام، بينما يقدر إنتاج أفريقيا بنحو ٩٥٪ منه.

الجنس *Discorea*

تنتمى إلى الجنس *Discorea* جميع الأنواع المعروفة من اليام، وفيه العدد الأحادى للكروموسومات (X) = ٩ أو ١٠. ورغم أنه يطلق على بعض أصناف البطاطا اسم يام فى جنوب الولايات المتحدة .. إلاّ أن اليام الحقيقى لا يتبع إلا الجنس *Discorea*.



شكل (١٣-١)

شكل (١٣-١): درنات اليام الأسيوى (عن نشرة للمعهد الدولى للزراعة الاستوائية **Int. Inst. Tropical Agr.**).

تكوّن معظم أنواع اليام ريزومات أرضية، تتضخم أجزاء منها لتكون درنات، تعمل كأعضاء تخزين. تعطى هذه الدرنات نموات خضرية، ثم تنكمش وتضمحل، وتتكون درنات جديدة خلال موسم النمو الجديد، وتبقى ساكنة خلال موسم الجفاف، ثم تعطى نموات خضرية جديدة فى موسم الأمطار .. وهكذا. وبذا .. فإن درنات اليام حولية، على الرغم من أن النبات نفسه يعتبر معمرًا. ويشذ عن هذه القاعدة النوع *D. elephantipes* الذى تكون درناته معمرة، ويزداد حجمها سنويًا إلى أن تصل إلى أحجام ضخمة، يكون لها قلف سميك. وقد وجدت درنة بأحد نباتات هذا النوع بلغ وزنها ٣٦٥ كجم.

الأنواع النباتية الهامة

يضم الجنس *Discorea* نحو ٦٥٠ نوعًا نباتيًا كما أسلفنا بيانه، ويعطى Purseglove (١٩٧٢) مفتاحًا للتمييز بين أهم هذه الأنواع، مع شرح موجز لها.

وفيما يلى أمثلة لأهم أنواع اليام، والأنواع الأقل أهمية:

أولاً: الأنواع الهامة

١ - النوع .*D. alata* L (شكل ١٣-٢)، وهو الذى يعرف باسم اليام الآسيوى، ويسمى فى الإنجليزية Asiatic Yam، و Greater Yam، و Water Yam، و Winged Yam. تنتشر زراعته فى آسيا، وفيه س = ١٠، و ٢ن = ٣٠، و ٤٠، و ٥٠، و ٦٠، و ٧٠، و ٨٠ كروموسومًا. لون الدرنات الداخلى أبيض قرمزى.

٢ - النوع .*D. trifida* L، ويسمى فى الإنجليزية Cush-Cush Yam، و Yampee. تنتشر زراعته فى أمريكا الاستوائية، وفيه س = ٩، و ٢ ن = ٥٤، و ٧٢، و ٨١ كروموسومًا. لون الدرنات الداخلى أبيض إلى قرمزى، وهى صغيرة ولكن نوعيتها جيدة.

٣ - النوع .*D. cayenensis* Lam، ويسمى فى الإنجليزية Yellow Guinea Yam.

٤ - النوع .*D. rotundata* (L.) Poir، ويسمى فى الإنجليزية White Guinea Yam. لون الدرنات الداخلى أبيض إلى أصفر.

تنتشر زراعة النوعين السابقين فى غرب أفريقيا، وفيهما ٢ ن = ٣٦، و ٥٤ ، و ١٤٠.

ويقدر إنتاج النوعين *D. alata*، و *D. rotundata* بنحو ٩٠٪ من الإنتاج العالمى من اليام.

ثانيًا: أنواع الأقل الأهمية

١ - .*D. bulbifera* L، ويسمى فى الإنجليزية Aerial Yam، و Potato Yam (شكل ١٣-٣). ويزرع لأجل درناته الهوائية.

٢ - .*D. dumetorum* (Kunth) Pax، ويعرف فى الإنجليزية بالإسمين: Cluster Yam، و African Bitter Yam.

٣ - .D. esculenta (Lour.) Burk، ويعرف بالاسم الإنجلــيزى Lesser Yam. لـون الدرنات الداخلى أبيض.

٤ - .D. hispida Dennst، ويسمى فى الإنجليزية Asiatic Bitter Yam.

٥ - .D. nummularia Lam.

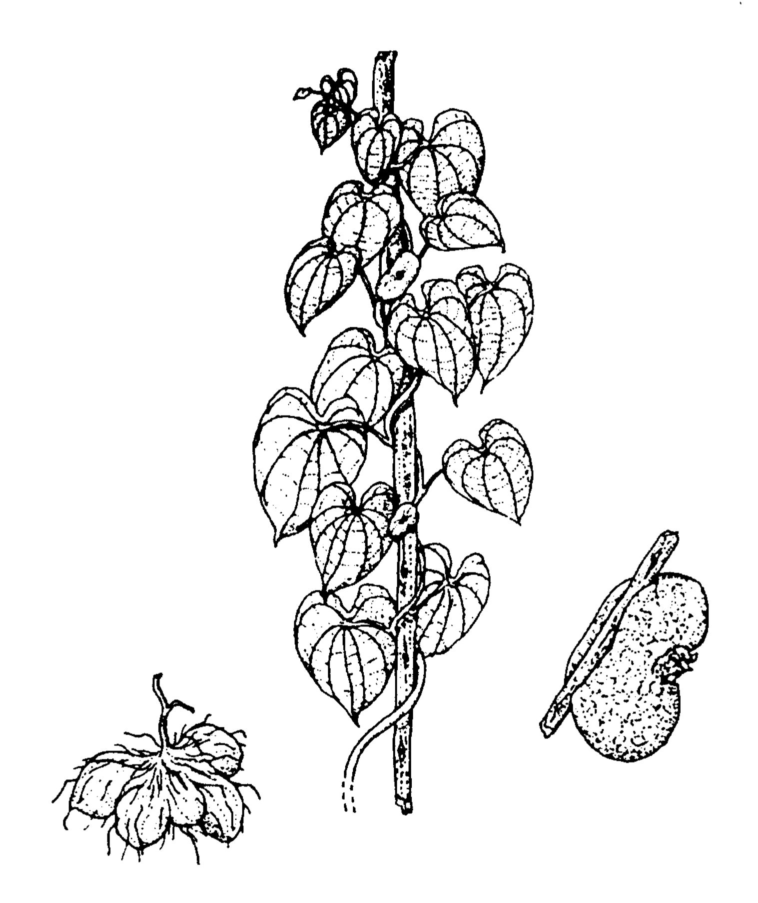
٦ - .D. opposita Thumb. ويعرف فى الإنجليزية باسم Chinese Yam.

٧ - .D. pentaphylla L.

٨ - .D. japonica Thunb.



شكل (١٣-٢): اليام الآسيوى ***Discorea alata***. تظهر فى الشكل الاختلافات المشاهدة فى شكل الدرنات.



شكل (١٣-٣): يام البطاطس Potato Yam، أو اليام الهوائـــى Aerial Yam (*Discorea bulbifera*). تظهر درنة هوائية مكبرة على اليسار، وأخرى أرضية على اليمـــين (Tindall ١٩٨٣).

الموطن وتاريخ الزراعة

يبدو أن نشأة اليام كانت فى جنوب شرق آسيا،وإن كـانت أنواعـه قـد تطـورت فـى مناطق مختلفة من العالم.

ويعتقد بعض علماء تقسيم النبات بحدوث انفصال فى تطور أنواع الجنـس *Discorea* بين العالمين القديم والجديد. وينعكس ذلك فى الاختلافات السيتولوجية بين أنواع العالم القديم (أفريقيا وجنوب شرق آسيا) التى نجد فيها العدد الأساسى للكروموســومات (س)

= ١٠، و أنواع العالم الحديث التى نجد فيها العدد الأساسى للكروموسومات = ٩. وتتميز جميع الأنواع بدرجات عالية من التضاعف؛ فهى غالبًا رباعية أو سداسية التضاعف فى أنواع العالم الجديد، بينما يتراوح التضاعف بين الخماسى والـ ١٤ ضعفًا (٥٠-١٤٠ كروموسومًا) فى أنواع العالم القديم.

هذا ولا يوجد النوعان الرئيسيان من اليام، وهما: *D. alata*، و *D. rotundata* ناميين فى الحالة البرية (عن Norman وآخرين ١٩٩٥).

يزرع اليام الآسيوى فى جنوب شرق آسيا، وربما يكون قد انتخب فى تلك المنطقة من أنواع أخرى ذات جذور أكثر تعمقًا فى التربة. وقد انتشرت زراعته منذ ١٠٠ سنة قبل الميلاد فى تايلاند، وفيتنام، وعبر بحر الصين الجنوبى. كما انتشرت زراعته - أيضًا - عبر المحيط الهادى والمحيط الهندى مع الرحلات البحرية.

الاستعمالات والقيمة الغذائية والطبية

يزرع اليام لأجل درناته التى قد تؤكل طازجة، أو تطهى، أو تقلى، أو تشوى فى الفرن، وقد تقشر أو لا تقشر عند إعدادها للأكل، ويتوقف ذلك على لون الجلد، ويفقد نحو ٥-١٥٪ من الدرنة عند التقشير. يحتوى كل ١٠٠ جم من الدرنات على المكونات الغذائية التالية: ٦٥-٧٥ جم ماءً، و ١-٢,٥ جم بروتينًا، و ٠,٠٥-٠,٢ جم دهونًا، و ١٠٠ سعر حرارى، و ١٥-٢٥ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠,٥-١,٥ جم أليافًا، و ٠,٧-٢ جم رمادًا، ٢٠ مجم كالسيوم، و ٦٩ مجم فوسفورًا، و ٠,٦ مجم حديدًا، وآثار من فيتامين أ، و ٠,١ مجم ثيامين، و ٠,٠٤ مجم ريبوفلافين، و ٠,٥ مجم نياسين، و ٨-١٠ مجم حامض الأسكوربيك.

وفى دراسة أجريت على اليام الآسيوى *D. alata*، قدرت مختلف المكونات الغذائية فى درنات سبعة أصناف على النحو التالى: البروتين ٧,٤٪ من الوزن الطازج، والنشا ٧٥,٦-٨٤,٣٪ من المادة الجافة، وفيتامين C ١٣,٠-٢٤,٧ مجم/١٠٠ جم وزن طازج (Wanasudera & Ravindoran ١٩٩٤).

وفى دراسة أخرى أجريت على *D. rotundata* (صنف Oshei)، و *D. dumetorum* (صنف Jakiri) تبين ما يلى:

١ – بلغت نسبة المادة الجافة أعلى معدلاتها بعد ٩ شهور من الزراعة فى كلا الصنفين؛ حيث وصلت إلى ٤٠,٤٪ فى Oshei، و ٢٦,٤٪ فى Jakiri.

٢ – كانت نسبة النشا أعلى ما يمكن بعد ٨ شهور من الزراعة؛ حيث قدرت بنحو ٨٦,٧٪، و ٧٨,٣٪ فى الصنفين على التوالى.

٣ – بلغ أعلى تركيز للبروتين ٥,٤٪ فى Oshei، و ٨,٠٪ فى Jakari (Treche & Agbor-Egbe ١٩٩٦).

وبدراسة ٩٨ صنفاً من اليام تنتمى إلى ثمانية أنواع من الجنس *Discorea*، أمكن تقسيمها – حسب محتوى درناتها من المادة الجافة – إلى ثلاث مجموعات، كما يلى:

١ – أنواع ذات محتوى منخفض من المادة الجافة (٢٣–٢٥٪)، وتتضمن *D. dumetorum*، و *D. schimperiana*.

٢ – أنواع ذات محتوى متوسط من المادة الجافة (٢٨–٣٠٪)، وتتضمن *D. esculenta*، و *D. bulbifera*.

٣ – أنواع ذات محتوى مرتفع من المادة الجافة (٣٢–٣٧٪)، وتتضمن *D. cayenesis*، و *D. rotundata* (وقد ضما معًا تحت اسم *D. cayenesis / rotundata* complex)، و *D. liebrechtsiana*.

وتراوح محتوى النشا بين ٧٠,٤٪، و ٧٢,٩٪ من المادة الجافة فى جميع الأنواع المختبرة فيما عدا النوعين *D. cayenesis / rotundata* complex، و *D. liebrechtsiana* اللذان كان محتواهما من النشا يزيد عن ٨٠٪ من المادة الجافة (Agbor-Egbe & Trèche ١٩٩٥).

هذا .. ويتكون نشا درنات اليام – أساسًا – من الأميلوبكتين amyleopectin، بينما يتراوح محتواه من الأميلوز amylose بين ١٠٪، و ٢٥٪.

وقد قدر تركيز حامض الفيتيك phytic acid فى ٧ أصناف من اليام الآسيوى بين ٥٨,٦٪، و ١٩٨,٠ مجم/١٠٠ جم مادة جافة، والأوكسالات الكلية بين ٤٨٦، و ٧٨١ مجم/١٠٠ جم مادة جافة، كان نحو ٥٠–٧٥٪ منها فى صورة ذائبة فى الماء ويمكن التخلص منها (Wanasudera & Ravindran ١٩٩٤).

وفى دراسة أجريت على نوع اليام *D. bulbifera* كان محتوى الدرنات المقشرة، وغير المقشرة، والقشرة من مختلف المكونات، كما يلى (Abara وآخرون ٢٠٠٠):

المحتوى	الدرنات المقشرة	الدرنات غير المقشرة	القشرة
الأوكسالات (مجم/١٠٠ جم وزن طازج)	١,١٩	٢,٧٧	٢,٩٨
الأوكسالات (مجم/١٠٠ جم وزن جاف)	٣,٠٣	٧,٧٧	٨,١٠
الهيدروسيانات (مجم/١٠٠ جم وزن طازج)	٥,٤١	٧,٧١	٨,٢٢
الهيدروسيانات (مجم/١٠٠ جم وزن جاف)	٢,٠٦	٢,٥٩	٢,٧٣
حامض الفيتيك (مجم/١٠٠ جم وزن طازج)	١١٨,٠٧	١٢٩,٢٥	١٤٧,٩٥
حامض الفيتيك (مجم/١٠٠ جم وزن جاف)	٢٧٥,٠٠	٢٨٦,٥٣	٣٣٨,٠٧

وتستعمل بعض أنواع اليام فى علاج الروماتيزم، كما تحتوى بعض سلالاته البرية عل مواد قلوية سامة للإنسان، تحدث انهيارًا فى الجهاز العصبى.

الوصف النباتى

اليام (شكلا ١٣–٢، و ١٣–٣) نبات معمر، ولكن تجود زراعته سنويًا.

الجذور

إن جذور اليام ضعيفة، وتنمو من نهاية الدرنة التى تنمو منها سيقان النبات أيضًا. تكون الجذور الأولى سميكة وغير متفرعة، وتتعمق فى التربة لمسافات كبيرة، أما الجذور التى تليها فى التكوين .. فإنها تكون رفيعة، ومتفرعة، وليفية، وسطحية.

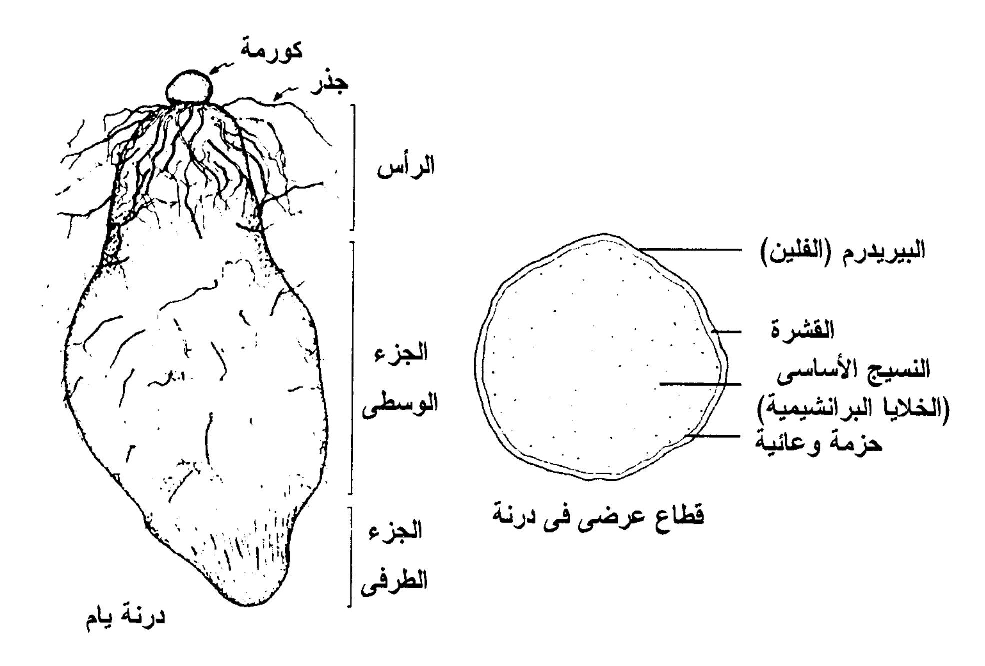
الساق والأوراق

تكون سيقان اليام حولية متسلقة بالالتفاف حول الدعائم، خضراء، أو قرمزية اللون، وهى فى اليام الآسيوى مربعة فى المقطع العرض. ويختلف اتجاه التفاف الساق حول الدعائم (فى اتجاه عقرب الساعة، أم عكس اتجاه عقرب الساعة) باختلاف الأنواع.

الدرنات حولية – كذلك – وتنكمش وتضمحل فى نهاية الموسم، ويتكون غيرها فى

الموسم الجديد إذا ترك النبات فى التربة. تختلف الدرنات فى الحجم والشكل واللون، وتكون غالبًا مفردة وكبيرة جدًّا.

تعتبر اليام درنة لأنها تنشأ من الساق وتشبه الساق أكثر مما تشبه الجذر، لكنها لا تحمل آثار أوراق، أو عقد أو براعم على السطح أو قريبًا منه، كما لا يوجد بها برعم طرفى (شكل ١٣-٤)، كما تظهر درنات معظم الأنواع استجابة قوية للجاذبية الأرضية. وتوجد أدلة قوية على أن الدرنة تنشأ من السويقة الجنينية السفلى.



شكل (١٣-٤): المظهر الخارجى لدرنة يام، وقطاع عرضى فيها.

يختلف وزن درنات اليام باختلاف النوع النباتى والظروف البيئية، ويتراوح المدى بين أقل من كيلو جرام واحد إلى أكثر من ٥٠ كيلو جرامًا، وقد عرفت حالات بلغ فيها وزن الدرنة أكثر من ٥٠ كجم، إلاّ أن معظم الأنواع المزروعة يتراوح فيها وزن الدرنة بين ٢، و ١٠ كجم.

أما اللون الداخلى للدرنات فهو إما أبيض أو أصفر، ولكن بعض أنواع اليام تحتوى على أنثوسيانينات تضفى على الدرنات لونًا يتراوح بين الوردى والقرمزى (عن Rubatzky & Yamaguchi ١٩٩٩).

تكون الدرنات أسطوانية غالبًا، ومستطيلة (شكل ١٣-١)، أو كروية أحيانًا. وتنتج بعض الأصناف درنات متفرعة، أو مفصصة، أو مبططة.

وتتكون بالدرنة طبقة من القشرة الفلينية السميكة المسوبرة نتيجة لنشاط الكامبيبوم الفليني الموجود فيها. تظهر بالدرنات تشققات النمو نتيجة لازديادها في الحجم. وتحدث التشققات غالبًا في الطبقة الفلينية.

وتكون الأوراق متقابلة، وراحية التعريق، وتختلف في الشكل والحجم حسب الأصناف.

الأزهار والتلقيح

نبات اليام الآسيوى وحيد الجنس ثنائي المسكن، حيث توجد نباتات مذكرة وأخرى مؤنثة. وتكون نسبة النباتات المذكرة أعلى عادة من النباتات المؤنثة، وتحمل بعض السلالات أزهارًا خنثى. النورات طرفية، والأزهار صغيرة، والتلقيح خلطي بالحشرات.

الثمار والبذور

الثمار علبة مجنحة تبلغ أبعادها ٢,٥ × ٣,٥ سم، والبذور مجنحة صغيرة. هذا .. إلا أن معظم الأصناف عقيمة، ونادرًا ما تنتج بذورًا.

الأصناف

من أهم أصناف اليام الآسيوى ما يلى:

١ - هوايت ليزبون White Lisbon:

يكوّن النبات درنات سطحية لها رقبة واضحة، لون الدرنة الخارجي كريمي، والداخلي أبيض، وتتحمل التخزين لمدة ٥-٦ شهور.

٢ - باربادوس Barbados:

يكون البنات درنات كروية، أو أسطوانية الشكل، تتحمل التخزين، ويمكن حصادها آليًا.

ومن الأصناف الأخرى الهامة من اليام الآسيوى، ما يلى (عن Salunkhe & Desai ١٩٨٤، و Salunkhe & Kadam ١٩٩٨).

Forastero	Florida
Leone Globe	Gamelos
Da 60	Vaveen Guniea
Da 122	Da 80
Purple Ceylon	Agua
Couleuvre	Tahiti

ومن أهم أصناف النوع *D. cayenensis* الصنفان: Guinea، و Congo Yellow.

التربة المناسبة

تناسب زراعة اليام الأراضى الخفيفة العميقة الخصبة المفككة الجيدة الصرف. وترجع أهمية ذلك إلى أن درنات اليام تبدأ فى التضخم بالقرب من قاعدة النبات مباشرة وتزداد فى الحجم بصورة مستمرة أثناء موسم النمو، بعكس الحال فى البطاطس التى يحدث فيها اختراق التربة بواسطة المدادات stolons الرفيعة التى تنتفخ أطرافها لتكون الدرنات. ومما يزيد من صعوبة نمو درنات اليام فى أعماق التربة أن نهاياتها مسطحة، وأنها تبلغ أحجامًا كبيرة جدًّا.

الجو المناسب

يعتبر اليام محصولاً استوائيًّا لا يتحمل الصقيع، ولا ينمو جيدًّا فى حرارة تقل عن ٢٠°م، وتتراوح درجة الحرارة المثلى للنمو من ٢٥–٣٠°م، علمًا بأن موسم النمو طويل، ويتراوح فى معظم الأنواع بين ٦، و ١٠ أشهر، ويبدو أن النهار الطويل يناسب النمو الخضرى، بينما يناسب النهار القصير النمو الدرنى.

التكاثر وكمية التقاوى

يتكاثر اليام باستعمال الدرنات الصغيرة (وهى التى تعرف باسم seed yams)، والدرنات الهوائية bulbils، وأجزاء الدرنات (وهى التى تعرف باسم setts)، وكذلك

بكل من العقل الساقية والبذور الحقيقية. وحديثًا .. استخدمت مزارع الأنسجة فى إكثار سلالات اليام المنتخبة، ولكنها لم تطبق على نطاق تجارى بسبب البطء الشديد لنمو النباتات فى البيئات الصناعية.

تستعمل الدرنات الصغيرة - التى يتراوح وزنها بين ١٠٠، و ١٥٠ جم - كاملة كتقاوٍ، ولكن تفضل تلك التى يبلغ وزنها ٢٥٠ جم.

وعند عدم توفر الدرنات الكاملة الصغيرة لاستعمالها كتقاوٍ، يتم تقطيع الدرنات الكبيرة إلى أجزاء يزن كل منها ٢٠٠-٣٠٠ جم، وتفضل الأجزاء التى تكون قريبة من مكان اتصال الدرنة الأصلية بالنبات (الطرف القريب proximal end)، ثم الأجزاء الوسطى؛ أما الأجزاء البعيدة عن مكان اتصال الدرنة الأصلية بالنبات (الطرف البعيد distal end) .. فإن نمو النباتات التى تنتج من زراعتها يكون ضعيفًا.

ويمكن الزراعة باستعمال ما يعرف بالـ minisetts، وهى عبارة عن شرائح صغيرة تقطع من سطح الدرنة؛ وبذا .. يمكن الحصول على نحو ٤٠٠٠٠ شريحة منها من كل طن من الدرنات. هذا إلاّ أن قطع التقاوى الكبيرة هى المفضلة لزراعة اليام، ولكن بحد أقصى ٣٠٠ جم للقطعة.

وتستعمل الدرنات الهوائية bulbils بصورة عادية فى إكثار النوع *D. bulbifera*، لكن استعمالها أقل شيوعًا فى الأنواع الأخرى لأن النباتات التى تنتج من زراعتها تعطى درنات أصغر حجمًا وتستغرق وقتًا أطول لحين حصادها عما فى حالات الإكثار بالدرنات الأرضية.

ويلزم عادة حوالى ٣ أطنان من الدرنات الكاملة والمجزأة لزراعة الهكتار (حوالى ١.٢٥ طن للفدان).

وتفيد زيادة حجم قطعة التقاوى فى تقصير الفترة التى تلزم للإنبات، كما تفيد فى إسراع النمو النباتى؛ ومن ثم تؤدى إلى زيادة المحصول.

أما العقل الساقية .. فإنها لا تستعمل كثيرًا فى إكثار اليام لأن النباتات التى تنتج منها تتأخر كثيرًا فى الحصاد.

كما لم تستخدم بذور اليام فى الإكثار التجارى على نطاق واسع بسبب مشاكل

السكون التى تمتد لعدة أسابيع، وتباين النباتات الناتجة منها، ورداءة درناتها، وضعف محصولها (عن Rubatzky & Yamaguchi ١٩٩٩)، وهى تستخدم أساسًا لأغراض تربية وتحسين المحصول.

الزراعة

تكون الزراعة على مصاطب بعرض ١٢٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٦ خطوط فى القصبتين)، فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة متر، وعلى عمق ١٠-١٥ سم.

عمليات الخدمة

العزيق ومكافحة الحشائش

تجب العناية بمكافحة الحشائش، وخاصة خلال الأسابيع القليلة الأولى بعد الزراعة؛ بسبب بطء الإنبات وبطء نمو النباتات فى بداية حياتها، كما يتعين تكويم التربة حول قواعد النباتات أثناء العزيق؛ نظرًا لاحتياج الدرنات إلى تربة مفككة لنموها وازديادها فى الحجم.

الرى

يجب توفير الرطوبة الأرضية بانتظام خلال جميع مراحل النمو النباتى، علمًا بأنه يتأثر سلبيًا بشدة بنقص الرطوبة الأرضية، وخاصة خلال مرحلة ازدياد الدرنات فى الحجم.

التسميد

إن لليام احتياجات سمادية عالية تماثل احتياجات البطاطس، وعلى خلاف الكاسافا والبطاطا .. لا تفضل زراعة اليام فى الأراضى الفقيرة. ويبين جدول (١٣-١) كميات مختلف العناصر الكبرى التى تصل إلى درنات اليام.

ويستجيب اليام جيدًا للتسميد، وخاصة بالأسمدة الآزوتية والبوتاسية، ويجب أن تكون إضافة النيتروجين بانتظام على امتداد موسم النمو، مع إعطاء عناية خاصة بالتسميد بعد استنزاف الغذاء من قطعة التقاوى.

ويفيد تعايش جذور اليام مع الميكوريزا فى حصول النباتات على الفوسفور من الأراضى الفقيرة فى العنصر.

جدول (١٣-١): كميات العناصر التى تتواجد بدرنات اليام عندما يكون المحصول حوالى ٣٠ طنًا/هكتار (عن Norman وآخرين ١٩٩٥).

النوع والصنف	كمية العنصر (كجم/هكتار)				
	N	P	K	Ca	Mg
D. alata	١٠٧	١٤	١٣٥	٢	٧
D. cayenesis	٩٥	١٣	١٢٥	٣	٩
D. rotundata صنف Efuru	١٣٤	١٦	١٥٢	٣	٩
D. rotundata صنف Aro	١١٦	١٥	١٢٨	٣	٩

أغطية التربة

تفيد تغطية سطح التربة بالقش فى خفض حرارتها إلى المجال المناسب، وهو ٢٠-٣٠°م؛ ذلك لأن ارتفاع حرارة التربة عن ٣٥°م يؤثر سلبيًا على نمو الدرنات.

الفسيولوجى

سكون الدرنات

تدخل درنات اليام - الأرضية منها والهوائية - فى طور سكون يمتد لنحو ثلاثة شهور لا تنبت خلاله حتى وإن توفرت لها الظروف المناسبة للإنبات؛ ولذلك أهمية كبيرة فى حفظ النوع؛ حيث لا تنبت الدرنات إلا مع بداية موسم النمو الجديد بما يسمح بالمحافظة على النبات، وأهمية أخرى بستانية حيث تحافظ الدرنات على جودتها - بعد التنبيت - لفترة طويلة بعد الحصاد (Craufurd وآخرون ٢٠٠١).

وقد أمكن كسر حالة سكون درنات اليام بمعاملتها بحامض الجبرلليك (Barker وآخرون ١٩٩٩)، وبغمسها فى محلول من الإثيلين كلوروهيدرن بتركيز ٢-٨٪ قبل زراعتها (Purseglove ١٩٧٢).

التنبيت

يحدث التنبيت sprouting بتكوين قمم نامية خضرية نتيجة لحدوث نشاط انقسامى فى مناطق ميرستيمية توجد فى الأنسجة البرانشيمية، وتقع على عمق حوالى ١ سم تحت السطح الفلينى للدرنة. يبدأ النشاط الانقسامى بتكوين كتلة من الخلايا غير المميزة، لكنها سرعان ما تتميز لتكون قمة خضرية تستطيل إلى أن تخترق طريقها من خلال جلد الدرنة. ويلى ذلك تكوين الجذور فى مواضع اتصال الدرنة بقواعد تلك النموات. هذا وتتكون النموات بسرعة أكبر عند الطرف القريب للدرنة عما يكون عليه الحال فى الطرف البعيد (عن Rubatzky & Yamaguchi ١٩٩٩).

النمو النباتى: الخضرى، والجذرى، والدرنى، والزهرى

من أبرز خصائص النمو فى اليام طول الفترة التى يستغرقها إنبات التقاوى؛ ومن ثم عدم تجانس الإنبات؛ بما يعنى عدم تجانس النمو النباتى فى الحقل الواحد. كذلك تنمو الأوراق ببطء شديد، حيث يمكن أن يستغرق تكوين الورقة الأولى فى *D. rotundata* نحو ٤ أسابيع بعد الإنبات، ويمكن أن يمر نحو ٥٠-٦٠٪ من فترة النمو المحصولى قبل وصول دليل المساحة الورقية إلى ٣، مقارنة بنحو ٣٠٪ من فترة النمو المحصولى فى البطاطا قبل وصول النبات إلى الدرجة ذاتها من النمو الورقى.

ويستنزف الغذاء المخزن فى قطعة التقاوى - غالبًا - فى خلال شهر إلى شهرين من الزراعة، حيث يكون قد استعمل فى تكوين النموات الجديدة، وبعد ذلك تذوى درنة التقاوى وتضمحل.

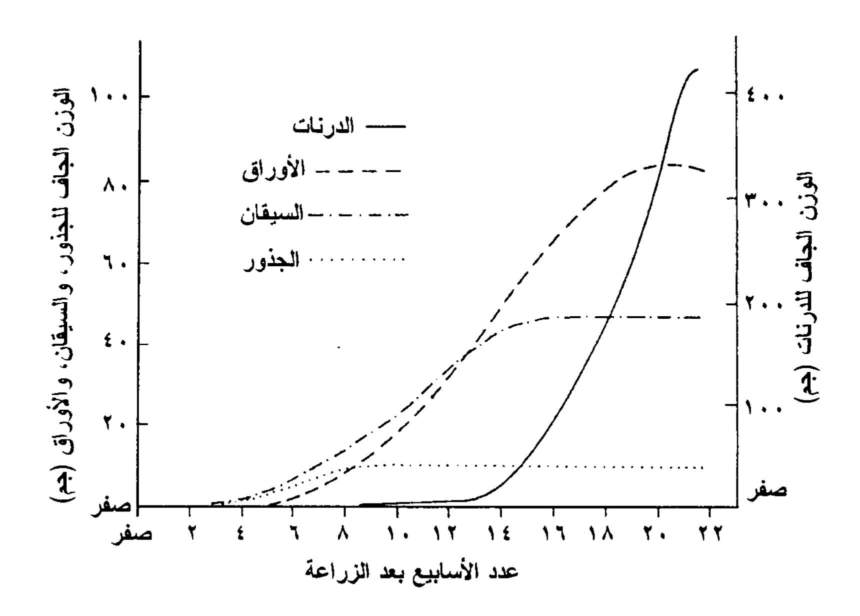
يحدث معظم النمو الجذرى خلال الـ ١٢ أسبوعًا التى تعقب الزراعة - وهى فترة يعتمد فيها النمو النباتى غالبًا على مخزون الغذاء فى قطعة التقاوى - بينما تكون الزيادة فى المساحة الورقية أسرع ما يمكن ما بين الأسبوع الثامن والرابع عشر بعد الزراعة. ويرتبط النمو الدرنى جوهريًا مع كل من النمو الورقى والنمو القمى (عن Norman وآخرين ١٩٩٥).

تناسب الفترة الضوئية الطويلة النمو الخضرى، بينما تناسب الفترة القصيرة تكوين الدرنات. ولكن نظرًا لأن اليام يزرع فى المناطق الاستوائية التى تظل فيها الفترة الضوئية

ثابتة تقريبًا حول ١٢ ساعة على مدار العام؛ لذا .. فـإن الفـترة الضوئيـة لا تعـد عـاملاً جوهريًّا فى إنتاج اليام فى تلك المناطق.

يبدأ تكوين الدرنات بعد نحو ١٠ أسابيع من الزراعة، ويستمر ازديادها فـى الحجـم حتى موت النمو الخضرى.

يبلغ النمو الخضرى أعلى معدلاته عند بدايـة تكويـن الدرنـات، ثـم ينخفـض معـدل النمو مع بداية ازدياد الدرنات فى الحجـم وخـلال جميـع مراحـل النمـو التاليـة حتـى الحصاد. ويكون نمو الدرنات بطيئًا فى البداية ولكنه سريعًا ما يزداد ليأخذ نموها شـكل المنحنى الزيجمويدى (شكل ١٣-٥). ويتوقف نمو الدرنات مـع دخـول النمـو الخضـرى مرحلة الشيخوخة وموته (Rubatzky & Yamaguchi ١٩٩٩).



شكل (١٣-٥): الوزن الجاف التراكمى لجذور، وسيقان، وأوراق، ودرنات اليام مع الوقت بعـد الزراعة.

يتميز اليام بانخفاض كفاءته التمثيلية Net Assimilation Rate؛ الأمر الذى قد يمكن تعويضه جزئيًّا بزيادة دليل السماحة الورقية Leaf Area Index عن طريـق زيـادة كثافـة

الزراعة. هذا إلا أن الحد الأقصى لدليل المساحة الورقية يكون – عادة ٣,٥ إلى ٤,٠، ونادرًا ما يصل إلى عشرة. وعند زيادة كثافة الزراعة، فإن العدد الكلى للدرنات المنتجة فى وحدة المساحة يزداد، لكن لا يتأثر عدد الدرنات المنتجة/نبات، بينما تقل أحجامها (عن Norman وآخرين ١٩٩٥).

ويتوقف نمو السيقان الرئيسية بموت القمة النامية، ثم موت السيقان ذاتها من القمة نحو القاعدة؛ الأمر الذى قد يؤدى إلى تكوين نموات فرعية جديدة، لكن ذلك قد لا يحدث؛ بما يعنى انتهاء النمو القمى لذلك الموسم.

ويزهر اليام بغزارة، إلاّ أن نسبة كبيرة من أزهاره (٣٨٪–٨٦٪) تسقط دونما عقد. وعلى الرغم من ذلك فإن نباتات اليام تنتج بذورًا بوفرة. ومع أن بذور اليام تنبت بصورة متجانسة وبنسبة لا تقل عن ٨٠٪، فإنها لا تستعمل فى إكثار المحصول.

الحصاد، والتداول، والتخزين

الحصاد

تصل النباتات إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد فى خلال ٦–٧ شهور فى النوع *D. rotundata*، وبعد مدة أطول تصل إلى ٨–١٠ شهور فى *D. alata*.

ويفضل تأخير الحصاد لأطول فترة ممكنة نظرًا لأن الدرنات تستمر فى الزيادة فى الحجم ما بقيت النموات الخضرية، ولو حتى جزء يسير منها. ولا يوجد – عادة – ضرر من ترك الدرنات فى التربة دون حصاد حتى وإن استمر ذلك لمدة عام كامل. وفى كثير من مناطق إنتاج اليام لا يجرى الحصاد إلا حسب الحاجة.

وتمارس فى المناطق الاستوائية التى ينتج فيها اليام طرقًا متنوعة فى حصاده، منها: الحصاد بعد موت النموات الخضرية مباشرة، أو ترك المحصول فى الأرض بعد موت النموات الخضرية وحصاد أجزاء من الحقل بصورة تدريجية حسب الحاجة، أو إزالة التربة من حول الدرنات – أثناء نموها – وحصاد بعضها أو حتى قطع أجزاء منها ثم الترديم عليها، حيث يكون النبات درنات جديدة، وتستكمل الدرنات التى قطعت جزئيًا نموها بعد التئام جروحها. كذلك تحصد الدرنات الهوائية بمجرد بلوغها حجمًا مناسبًا للحصاد (عن Rubatzky & Yamaguchi ١٩٩٩).

يراعى إجراء الحصاد فى يوم صحو؛ حتى تجف الدرنات قبل تخزينها، ويحسن أن يكون تجفيفها فى الظل فى مكان دافئ جيد التهوية.

ويمكن أن يبلغ محصول اليام فى المناطق الاستوائية تحت الظروف المثلى للنمو حوالى ٦٠-٧٠ طنًّا للهكتار (٢٥,٢-٢٩,٤ طنًّا للفدان)، إلاّ أنه يكون غالبًا فى حدود ١٠ أطنان للهكتار (٤,٢ أطنان للفدان).

التداول

يتعين تداول الدرنات بحرص أثناء الحصاد وعمليات التداول تجنبًا لخدشها وكسرها لأنها تكون غضة وسهلة الكسر.

وتعالج الدرنات بعد الحصاد بحفظها على حرارة ٢٩-٣٢°م ورطوبة نسبية ٩٠-٩٥٪ لمدة ٤-٨ أيام. ويسمح ذلك بالتئام الجروح، وتقليل الفقد الرطوبى والإصابة بالأعفان أثناء التخزين. ويتم العلاج بصورة عادية فى الظروف الطبيعية بالمناطق الاستوائية.

التخزين

يمكن تخزين الدرنات فى الجو العادى دون تبريد لمدة ٣-٤ شهور، ولكن يشترط توفير تهوية جيدة لتجنب الارتفاع الشديد فى درجة الحرارة من جراء التنفس (عن Salunkhe & Desai ١٩٨٤).

وأفضل الظروف لتخزين اليام هى حرارة ١٦°م ورطوبة نسبية ٧٠-٨٠٪ مع التهوية الجيدة. ويمكن تحت هذه الظروف تخزين الدرنات - التى سبقت معالجتها جيدًا - لمدة ٦-٧ شهور بحالة جيدة، علمًا بأن الدرنات غير المعالجة لا تتحمل التخزين لفترة طويلة (عن Salunkhe & Kadam ١٩٩٨).

وأيًّا كانت طريقة التخزين .. تجب مراعاة عدم انخفاض حرارة التخزين عن ١٥°م، أو ارتفاعها عن ٣٥°م (Coursey ١٩٧٤).

التغيرات التالية للحصاد

السكون، والتزريع، والفقد فى الوزن

تستمر فترة السكون لمدة ٢٠-١٢٠ يومًا بعد الحصاد، لكن يستمر الفقد فى الوزن

خلال تلك الفترة – نتيجة لتنفس الدرنات – بمعدل يتراوح بين ٠,١٥، و ٠,٤٪ يوميًا (عن Norman وآخرين ١٩٩٥). ويزداد الفقد في الوزن بالتنفس والتزريع بمجرد انتهاء فترة السكون.

تفقد الدرنات نحو ١٠–١٥٪ من وزنها خلال الأشهر الثلاثة الأولى من التخزين العادى، ويصل الفقد إلى ٣٠٪ بعد ستة أشهر، والذى يحدث معظمه نتيجة لتنفس الجذور. وقد تسبب الإصابة بالعفن نسبة كبيرة منه.

وإذا كانت درنات اليام مصابة بالنيماتودا عند حصادها فإن نشاط الآفة يستمر فى الدرنات بعد الحصاد وأثناء التخزين فى الجو العادى. وعلى الرغم من أن معاملة الدرنات بالماء الساخن على ٥٠°م تقلل من أعداد النيماتودا، إلا أنها تتلف الدرنات كذلك.

وأمكن تثبيط تزريع الدرنات فى المخازن بمعاملة النموات الخضرية – قبل الحصاد – بالماليك هيدرازيد maleic hydrazide (عن Rubatzky & Yamaguchi ١٩٩٩).

أضرار البرودة

يؤدى تخزين اليام فى حرارة تقل عن ١٢°م إلى إصابة الدرنات بأضرار البرودة التى تكون أسرع ظهورًا بانخفاض درجة الحرارة، حيث تظهر فى خلال خمسة أسابيع من تعرض الدرنات لحرارة ٥ أو ٧°م، وثلاث أسابيع على ٣°م، وخمسة أيام على حرارة ٢°م.

ومن أهم أعراض أضرار البرودة ظهور تغيرات فى اللون، ثم تأخذ أنسجة الدرنة مظهرًا مائيًّا، وتتحلل (عن Norman وآخرين ١٩٩٥).

مصادر الكتاب

استينو، كمال رمزى، وعز الدين فراج، ومحمد المقصود محمد، ووريد عبدالبر وريد، وأحمد عبدالمجيد رضوان، وعبدالرحمن قطب جعفر (١٩٦٣). إنتاج الخضر. مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة - ١٣١٠ صفحات.

استينو، كمال رمزى، وعز الدين فراج، ووريد عبدالبر وريد، وأحمد عبدالمجيد راضوان، وعبدالرحمن قطب جعفر، ومحمد عبدالعزيز عبدالفتاح (١٩٦٤). نباتات الخضر وأصنافها. مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة - ٢١٦ صفحة.

حسن، أحمد عبدالمنعم (١٩٩٨أ). الطماطم: تكنولوجيا الإنتاج والفسيولوجى والممارسات الزراعية والحصاد والتخزين. الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة - ٥١٢ صفحة.

حسن، أحمد عبدالمنعم (١٩٩٨ب). الطماطم: الأمراض والآفات ومكافحتها. الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة - ٢٠٢ صفحة.

حسن، أحمد عبدالمنعم (١٩٩٩). إنتاج البطاطس. الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة - ٤٤٦ صفحة.

حسن، أحمد عبدالمنعم (٢٠٠١). إنتاج الفلفل والباذنجان. الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة - ٣٢٦ صفحة.

حسن، أحمد عبدالمنعم (٢٠٠١). إنتاج الخضر البقولية. الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة - ٤٢٤ صفحة.

حسن، أحمد عبدالمنعم (٢٠٠٣ أ). إنتاج الخضر الكرنبية والرمرامية. الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة - ٣٢٧ صفحة.

حسن، أحمد عبدالمنعم (٢٠٠٣ ب). إنتاج الخضر المركبة والخبازية والقلقاسية. الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة - ٣٠٠ صفحة.

حسن، أحمد عبدالمنعم (٢٠٠٣ جـ). إنتاج الخضر الخيمية والعليقية. الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة - ٣١٥ صفحة.

حسن، أحمد عبدالمنعم (٢٠٠٤). إنتاج الخضر الثانويــة وغـير التقليديـة : الجـزء الأول. الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة.

حمدى، سعيد (١٩٦٣). الوصف النبــاتى لمحــاصيل الخضــر. منشــأة المعــارف – الإسكندرية – ٢١٨ صفحة.

العروسى، حسين، وعماد الدين وصفى (١٩٨٧). المملكة النباتيـة. دار المطبوعــات الجديدة – الإسكندرية ٣٣٦.

مرسى، مصطفى على، وأحمد المربع (١٩٦٠). نباتات الخضر – الجزء الثانى – زراعـة نباتات الخضر. مكتبة الأنجلو المصرية – القاهرة – ٧١٥ صفحة.

Abara, A. E., E. O. Udosen, and O. U. Eka. 2000. Estimation of calcium, zinc, hydrocynate, oxalate and phytate in *Discorea bulbifera* tuber. Global Journal of Pure and Applied Sciences 6(3): 449-453. c. a. Field Crop Abstr. 53: 7107; 2000.

Abd-El-Lattef, E. M., N. I. Ashour, and A. A. Farrag. 1998. Effect of foliar spray with urea and some micronutrients on mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) growth, yield and seed chemical composition. Bulletin of the National Research Center (Cairo) 23(2): 219-232.

Abou-Hadid, A. F., M. Z. El-Shinawy, A. S. El-Beltagy, S. A. Gaafer, and M. A. Medany. 1994. Studies on the production of off-season Jew's mallow "Melokhia" in Egypt. Egypt. J. Hort. 21(2): 187-193.

Adeyeye, E. I. 1997. Amino acid composition of six varieties of dehulled African yam bean (*Sphenostylis stenocarpa*) flour. International Journal of Food Sciences and Nutrition 48(5): 345-351.

Agbor-Egbe, T. and S. Trèche. 1995. Evaluation of the chemical composition of Cameroonian yam germplasm. Journal of Food Composition analysis 8(3): 274-283.

Ahmed, A. K. and K. A. Johnson. 2000. The effects of the ammonium: nitrate nitrogen ratio, total nitrogen, salinity (NaCl) and calcium on the oxalate levels of *Tetragonia tetragonioides* Palas. Kunz. J. Hort. Sci. Biotech. 75(5): 533-538.

Ahmed, A. H., N. F. Kheir, and N. B. Talaat. 1997. Physiological studies on

reducing the accumulation of nitrate in Jew's mallow (*Corchorus olitorius* L.) and radish (*Raphanus sativus* L.) plants. Bull. Fac. Agric., Univ. Cairo 48: 25-64.

Akers, S. W., G. A. Berkowitz, and J. Rabin. 1987. Germination of parsley seed primed in aerated solutions of polyethylene glycol. HortScience 22: 250-252.

Arévalo, T. A. 1998. Effect of flower removal on the yield of root tubers of *Pachyrhizus erosus* (L.) Urban. (In Spanish with English summary). In: M. Sorensen, E. Estrella, O. J. Hamann, and S. A. Rios Ruiz (eds.). Proceedings of 2nd International Symposium on Tuberous Legumes, pp. 125-130. The Royal Veterinary and Agricultural University, Frederiksberg, Denmark. c. a. Plant Breed. Abstr. 69(3): 2274; 1999.

Asgrow Seed Company. 1977. Seed for today: Descriptive catalog of vegetable varieties No. 22. 152 p.

Atta-Aly, M. A. 1999. Effect of nickel addition on the yield and quality of parsley leaves. Scientia Horticulturae 82(1/2): 9-24.

Atta-Aly, M. A. 2001. Fennel swollen base yield and quality as affected by variety and source of nitrogen fertilizer. Scientia Horticulturae 88(3): 191-202.

Atta-Aly, M. A., M. E. Khattab, Z. E. Lacheene, and M. M. F. Abdallah. 1999. Fennel production as a new vegetable and aromatic crop in Egypt. I. Variety and planting distance impacts on swollen base yield, quality and essential oil content and constituents. Arab Universities Journal of Agricultural Sciences 7(1): 203-221.

Avery, G. S., Jr., E. B. Johanson, R. M. Addoms, and B. F. Thompson. 1947. Hormones and horticulture. McGraw-Hill Book Co., N. Y. 326 p.

Bais, H. P. and G. A. Ravishankar. 2001. *Cichorium intybus* L. – cultivation, processing, utility, value addition and biotechnology, with an emphasis on current status and future prospects. J. Sci. Food Agric. 81: 467-484.

Ban, D., J. Borosic, and B. Novak. 1998. Influence of the growing method on yield components of yard-long bean: (*Vigna sesquipedalis* (L.)

Verdc.). (In Hr with English summary). Poljoprivredna Znanstvena Smotra 63(Sup. No. 4): 307-313. c. a. Hort. Abstr. 69(8): 6877; 1999.

Barker, D. J., J. D. H. Keatinge, and R. Asiedu. 1999. Yam dormancy: potential mechanisms for its manipulations. Tropical Science 39(3): 168-177.

Bennett, M. A. and L. Waters, Jr. 1984. Influence of seed moisture on lima bean stand establishment and growth. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109(5): 623-626.

Booij, R. and E. J. J. Meurs. 1993. Flower induction and initiation in celeriac (*Apium graveolens* L. var. *rapaceum* (Mill.) DC.): effects of temperature and plant age. Scientia Horticulturae 55(3-4): 227-238.

Booij, R. and E. J. J. Meurs. 1994. Flowering in celeriac (*Apium graveolens* L. var. *rapaceum* (Mill.) DC.): effects of photoperiod. Scientia Horticulturae 58(4): 271-282.

Campion, B. and E. Servetti. 1994. Runner bean: breeding for the establishment of dwarf cultivars. (In Italian). Informatore Agrario 50(33): 41-43. c. a. Plant Breed. Abstr. 66(3): 2732; 1996.

Cao, L. K., H. M. Tang, and X. M. Lu. 1996. Effects of temperature on seed germination and seedling emergence of winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus*). Acta Agriculturae Shanghai 12(3): 60-63. c. a. Hort. Abstr. 67(6): 4968; 1997.

Carberry, P. S., R. Ranganathan, L. J. Reddy, Y. S. Chauhan, and M. J. Robertson. 2001. Predicting growth and development of pigeonpea: flowering response to photoperiod. Field Crops Res. 69(2): 151-162.

Chekroun, M. B., J. Amzile, A. Mokhtari, N. E. El-Haloui, and J. Prevost. 1997. Quantitative change of carbohydrate content of two varieties of Jerusalem artichoke tubers (*Helianthus tuberosus* L.) during cold storage conditions (4°C). J. Agron. Crop Sci. 179(3): 129-133.

Cobley, L. S. and W. M. Steele. 1976. An Introduction to botany of tropical crops. (2nd ed.). Longman, N. Y. 371 p.

Cook, A. A. 1978. Disease of tropical and subtropical vegetables and other plants. Hafner Pr., A. Division of Macmillan Pub. Co., N. Y. 381 p.

Coursey, D. G. 1974. Yams (*Discorea* spp.), pp. 34-38. In Handbook of plant introduction in tropical crops. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Craufurd, P. Q., R. J. Summerfield, R. Asiedu, and P. V. Vara Prasad. 2001. Dormancy in yams. Experimental Agriculture 37(2): 147-181.

Damato, G., S. Vannella, and R. J. Downs. 1994a. Temperature, incubation periods, osmotic potentials and rate of germination of florence fennel "seeds" at optimal and critical temperatures. Acta Horticulturae No. 362: 167-171.

Damato, G., R. J. Downs, and S. Vannella. 1994b. Temperature, washing of "seeds", light and high temperature duration on germination rate of florence fennel "seeds". Acta Horticulturae No. 362: 173-180.

Dambroth, M., F. Hoppner, and A. Bramm. 1992. Studies of tuber formation and tuber growth in Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). (In German with English summary). Landbauforschung Volkenrode 42(4): 207-215. c. a. Hort Abstr. 63: 9442; 1993.

Daunay, M. C., F. Rousselle-Bourgeois, R. N. Lester, and J. Y. Peron. 1997. Known and less known *Solanum* species for fresh market. Acta Horticultureae No. 412: 293-305.

DeEll, J. R., C. Vigneault, F. Favre, T. J. Rennie, and S. Khanizadeh. 2000. Vacuum cooling and storage temperature influence the quality of stored mung bean sprouts. HortScience 35(5): 891-893.

Demeulemeester, M. A. C. and M. P. de Proft. 1999. Pith elongation in chicory (*Cichorium intybus* L.) heads: influence of light breaks and daminozide. Scientia Horticulturae 81(4): 437-442.

Demeulemeester, M. A. C., W. Rademacher, A. van de Mierop, and M. P. de Proft. 1995. Influence of gibberellin biosynthesis inhibitors on stem elongation and floral initiation on *in vitro* chicory root explants under dark and light conditions. Plant Growth Regulation 17(1): 47-52.

Demeulemeester, M. A. C., H. Asard, and M. P. de Proft. 1996. A phytochrome-mediated alteration from stem to rosette growth on chicory root explants *in vitro*. Plant Growth Regulation 18(3): 207-212.

DuPont, M. S., Z. Mondin, G. Williamson, and K. R. Price. 2000. Effect of variety, processing, and storage on the flavonoid glycoside content and composition of lettuce and endive. J. Agric. Food Chem. 48(9): 3957-3964.

Elia, A., F. Serio, M. Gonnella, and P. Santamaria 1999. Growing nitrate free endive in soilless systems. Acta. Hort. No. 481: 267-271.

Ellis, R. H., R. J. Summerfield, P. A. Omanga, A. Qi, and E. H. Roberts. 1998. Flowering in pigeonpea in kenya: sensitivity to photoperiod and temperature during pre-flowering development. Experimental Agriculture 34(3): 249-258.

Ercoli, L., M. Mariotti, and A. Masoni. 1992. Protein concentrate and ethanol production from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). Agricoltura Mediterranea 122(4): 340-351. c. a. Hort. Abstr. 63: 5137; 1993.

Evans, A. M. 1976. Beans, pp. 168-172. In: N. W. Simmonds (ed.). Evolution of crop plants,. Longman, London.

Ezekwe, M. O., T. R. Omara-Alwala, and T. Membrahtu. 1999. Nutritive characterization of purslane accessions as influenced by planting date. Plant Foods for Human Nutrition 54(3): 183-191.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1999. Production year book. FAO, Rome.

Fawusi, M. O. A. and D. P. Ormrod. 1981. Effects of temperature on the growth of *Corchorus olitorius*. J. Hort. Sci. 56: 353-356.

Fernandez, G. C. J. and H. K. Chen. 1989. Temperature and photoperiod influence reproductive development of reduced-ophotoperiod-sensitive mungbean genotypes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114(2): 204-209.

Fitters, P. F. L., E. Heuvelink, R. Frankhuizen, and W. A. Wagenvoort. 1991. The relationship between carbohydrate concentration in chicory roots and head yield and quality. Gartenbauwissenschaft 56(2): 49-53. c. a. Hort. Abstr. 63(1): 281; 1993.

Garcia-Jiménez, N., M. J. Pérez-Alonso, and A. Velasco-Negueruela. 2000. Chemical composition of fennel oil, *Foeniculum vulgare* Miller, from Spain. Journal of Essential Oil Research 12(2) 159-162.

George, R. A. T. 1985. Vegetable seed production. Longman, London. 318 p.

Gianquinto, G. 1997. Morphological and physiological aspects of phase transition in radicchio (*Cichorium intybus* L. var. *silvestre* Bisch.): influence of daylength and its interaction with low temperature. Scientia Horticulturae 71(1/2): 13-26.

Gianquinto, G. and F. Pimpini. 1989. The influence of temperature on growth, bolting and yield of chicory cv. Rosso di Chioggia (*Cichorium intybus* L). J. Hort. Sci. 64(6): 687-695.

Githiri, S. M., P. M. Kimani, and K. B. Saxena. 1991. Natural out-crossing in dwarf pigeonpea. Euphytica 53: 37-39.

Glancey, J. L., W. E. Kee, and T. L. Wootten. 1997. Machine harvesting of lima beans for processing. J. Veg. Crop Prod. 3(1): 59-68.

Goertz, S. H. and J. M. Coons. 1991. Tolerance of tepary and navy beans to NaCl during germination and emergence. HortScience 26(3): 246-249.

Graifenberg, A., L. Botrini, L. Giustiniani, and M. L. di Paola. 1996. Salinity affects growth, yield and elemental concentration of fennel. HortScience 31(7): 1131-1134.

Gupta, A., A. K. Saxena, M. Gopal, and K. V. B. R. Tilak. 1998. Effect of plant growth promoting rhizobacteria on competitive ability of introduced *Bradyrhizobium* sp. (*Vigna*) for nodulation. Microbiological Research 153(2): 113-117.

Harding, J., C. L. Tucker, and K. Barnes. 1981. Genetic variation for flowering response to photoperiod in *Phaseolus lunatus* L. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106: 69-72.

Hartmann, R. W. 1969. Photoperiod responses of *Phaseolus* plant introductions in Hawaii. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 437-440.

Hassell, R. L. and D. W. Kretchman. 1997. The effects of umbel order, soaking, and scarification on germination inhibiting substances in *Petroselinum crispum* L. and other Apiaceae. HortScience 32(7): 1277-1230.

Hawthorn, L. R. and L. H. Pollard. 1954. Vegetable and flower seed production. The Blakiston Co., Inc., N. Y. 626 p.

Hazarika, D. K., K. K. Das, and L. N. Dubey. 1999. Effect of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi inoculation on growth and nutrient uptake of blackgram. Journal of Mycology and Pant Pathology 29(2): 201-204.

Hedrick, U. P. (ed.). 1919. Sturtevant's notes on edible plants. J. B. Lyon Co., Albany, N. Y. 686 p.

Hedrick, U. P. 1931. Beans of New York. New York State Agric. Exp. Sta., Geneva. 110 p.

Heinze, W. and M. Midasch. 1991. Photoperiodic reaction of *Phaseolis peruviana* L. (In German with English summary). Gartenbauwissensc-haft 56(6): 262-264. c. a. Hort. Abstr. 63(2): 1265; 1993.

Johnson, H. W., D. W. Chamberlain, and S. G. Lehman. 1954. Diseases of soybeans and methods of control. U. S. Dept. Agric., Circular No. 931. 40 p.

Jones, H. A. and J. T. Rosa. 1928. Truck crop plants, McGraw-Hill Book Co., Inc., N. Y. 538 p.

Kabane, V. T. and H. B. Mungse. 1997. Influence of kaolin sprays on leaf area, dry matter production and yield of summer mungbean. Journal of Maharashtra Agricultural Universities 22(3): 292-295. c. a. Field Crop Abstr. 52(4): 2696; 1999.

Kalita, P. and S. C. Dey. 1997. Physiological efficiency and yield performance of some blackgram (*Vigna mungo*) varieties as influenced by foliar application of boron. Plant Physiology & Biochemistry (New Delhi) 24(1): 22-55. c. a. Field Crop Abstr. 52(4): 2712; 1999.

Kay, D. E. 1973. Root crops. The Tropical Products Institute, London. 245 p.

Kingsbury, J. M. 1963. Common poisonous plants. N. Y. State College of Agric., Cornell Ext. Bul. 538.

Kishinevsky, B. D., M. Zur, Y. Friedman, G. Meromi, E. Ben-Moshe, and C. Nemas. 1996. Variation in nitrogen fixation and yield in landraces of bambara groundnut (*Vigna subterranea* L.). Field Crops Research 48(1): 57-64.

Koda, Y., K. Takahashi, and Y. Kikuta. 1994. Involvement of jasmonic acid and related compounds in the tuberization of Jerusalem artichoke plants (*Helianthus tuberosus* L.). Jap. J. Crop Sci. 63(2): 333-338. c. a. Hort. Abstr. 65(5): 3965; 1995.

Kohata, K. and H. Higashio. 1995. High Pressure treatment accelerates germination of winged bean seeds. JARQ, Japan Agricultural Research Quarterly 29(3): 195-200. c. a. Field Crop Abstr. 49(5): 3325; 1996.

Koivu, T., V. Pironen, and P. Mattila. 1999. Vegetables as sources of vitamin K in finland, pp. 300-302. In: M. Hagg, R. Ahvenainen, A. M. Evers, and K. Tiilikkala (eds.). Agri-food quality II: Quality management of fruits and vegetables - from field to table. Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK. c. a. Hort. Abstr. 69(10): 8342; 1999.

Lee, G. P. and K. W. Park. 1998. Effect of selenium concentration in the nutrient solution on the growth and internal quality of endive. J. Korean Soc. Hort. Sci. 39(4): 391-396. c. a. Hort. Abstr. 69(1): 336; 1999.

Libert, B. 1987. Genotypic and non-genetic variation of oxalate and malate content in rhubarb (*Rheum* spp. L.). J. Hort. Sci. 62: 513-521.

Liener, I. E. 1973. Naturally occurring toxicants of horticultural significance. HortScience 8: 112-116.

Lim, K. B. and J. L. Ho. 1990. Growth and biomass productivity of seedlings from seeds in Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). (In Korean with English summary). Korean J. Crop Sci. 35(1): 44-52. c. a. Hort. Abstr. 62: 10956; 1192.

Lim, K. B. and H. J. Lee. 1989. Seed dormancy of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) and seed treatment for germination induction (In Korean with English summary). Korean J. Crop Sci 34(4): 370-377. c. a. Hort. Abstr. 62: 3882; 1992.

Lin, T. Y. and A. H. Markhart, III, 1996. *Phaseolus acutifolius* A. Gray is more heat tolerant than *P. vulgaris* L. in the absence of water stress. Crop Science 36(1): 110-114.

Linnemann, A. R., E. Westphal, and M. Wessel. 1995 Photoperiod

regulation of development and growth in bambara groundnut (*Vigna subterranea*). Field Crops Research 40(1): 39-47.

Lopez, F. B., Y. S. Chauhan, and C. Johansen. 1997. Effects of timing of drought stress on leaf area development and canopy light interception of short-duration pigeonpea. Journal of Agronomy and Crop Science 178(1): 1-7.

Lorenz, O. A. and D. N. Maynard. 1980. Knott's handbook for vegetable growers. (2nd ed.). Wiley-Interscience, N. Y. 390 p.

Lu, J. L. and M. Cantwell. 1994. Studies on maintaining postharvest quality of yard-long beans. Journal of Zhejiang Agricultural University 20(2): 117-120. c. a. Hort. Abstr. 66(7): 5987; 1996.

Lutz, J. M. and R. E. Hardenburg. 1968. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. U. S. Dept. Agric., Agric. Handbook No. 66. 94 p.

Manga, A. A., U. F. Chiezey, and Y. Yusuf. 1999a. Effect of phosphorus, molybdenum and staking on growth and nodulation of winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) D. C.). Crop Research (Hisar) 17(1): 1-12. c. a. Field Crop Abstr. 52(4): 2744; 1999.

Manga, A. A., U. F. Chiezey, and Y. Yusuf. 1999b. Effect of phosphorus, molybdenum and staking on yield and yield components of winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) D. C.). Crop Research (Hisar) 17(1): 13-21. c. a. Field Crop Abstr. 52(4): 2745; 1999.

Martin, F. W. and H. Delpin. 1978. Vegetables for the hot humid tropics. Part I. The winged bean, *Psophocarpus tetragonolobus*. Agric. Res. Serv., U. S. Dept. Agric. 22 p.

Maynard, D. N., B. Gersten, and H. F. Vernell. 1962. The cause and control of brownheart of escarole. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 81: 371-375.

McGregor, S. E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. U. S. Dept. Agric., Agric. Res. Serv., Agric. Handbook No. 496. 411 p.

McLaurin, W. J., Z. C. Somda, and S. J. Kays. 1999. Jerusalem artichoke growth, development, and field storage. I. Numerical assessment of

plant part development and dry matter acquisition and allocation. J. Plant Nutr. 22(8): 1303-1313.

Miah, G., O. Hiroto, and J. Chikushi. 1996. Influence on water status, photosynthesis rate and plant growth of different temperatures and water regimes during pod formation phase of mungbean. Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University 41(1/2): 17-28. c. a. Field Crop Abstr. 50(11): 8380; 1997.

Morton, J. F. 1976. The pigeon pea (*Cajanus cajan* Millsp.), a high protein, tropical bush legume. HortScience 11: 11-19.

Nam, N. H., G. V. Subbarao, Y. S. Chauhan, and C. Johansen. 1998. Importance of canopy attributes in determining dry matter accumulation of pigeonpea under contrasting moisture regime. Crop Science 38(4): 955-961.

NAS, National Academy of Sciences, Advisory Committee on Technology Innovation. 1979. Tropical legumes: resources for the future. Washington, D. C. 331 p.

Neefs, V., S. Leuridan, N. van Stallen, M. de Meulemeester, and M. P. de Proft. 2000. Frost sensitiveness of chicory roots (*Cichorium intybus* L.). Scientia Horticulturae 86(3): 185-195.

Norman, M. J. T., C. J. Pearson, and P. G. E. Searle. 1995. Tropical food crops in their environment. (2nd ed.). Cambridge Univ. Pr., Cambridge. 430 p.

OECD, Organization for Economic Co-operation and Development, Paris. 1970-1977. International standardisation of fruit and vegetables. 5 Vols.

Outer, R. W. den. 1989. Internal browning of witloof chicory (*Cichorium intybus* L.). J. Hort. Sci. 64(6): 697-704.

Palaniswamy, U. R., R. J. McAvoy, and B. B. Bible. 2000. Omega-3-fatty acid concentration in *Portulaca oleracea* is altered by nitrogen source in hydroponic solution. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 125(2): 190-194.

Planiswamy, U. R., R. J. McAvoy, and B. B. Bible. 2001. Omega-3 fatty acid concentration in purslane (*Portulaca oleracea*) is altered by photosynthetic photon flux. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 126(5): 537-543.

Parameswaran, M. 1994. Jerusalem artichoke. Turning an unloved vegetable into an industrial crop. Food Australia 46(10): 473-475.

Peters, A. M. and A. van Amerongen. 1998. Relationship between levels of sesquiterpene lactones in chicory and sensory evaluation. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 123(2): 326-329.

Pichare, M. M. and M. S. Kachole. 1996. Protease inhibitors of pigeonpea (*Cajanus cajan*) and its wild relatives. Physiologia Plantarum 98(4): 845-851.

Pill, W. G. and E. A. Kilian. 2000. Germination of parsley in response to osmotic or matric seed priming and treatment with gibberellin. HortScience 35(5): 907-909.

Piringer, A. A. 1962. Photoperiodic responses of vegetable plants, pp. 173-185. In: Proceedings of Plant Science Symposium. Campbell Soup Company, N. J.

Ponce, M. and A. Casanova. 1999. Information on new varieties. INCA and INCA-LD, the first varieties of yard-long bean (*Vigna unguiculata* L. Walp. subsp. *sesquipedalis*) with bush habit. (In Spanish). Cultivos Tropicales 20(2): 61. c. a. Plant Breed. Abstr. 70(6): 6169; 2000.

Proft, M. P. de, E. Krebsky, and S. Leuridan. 2000. Influence of root water loss on chicory quality. Acta Horticulturae No. 517: 209-216.

Purseglove, J. W. 1972. Tropical crops: monocotyledons. The English Language Book Society, London. 607 p.

Purseglove, J. W. 1974. Tropical crops: dicotyledons. The English Language Book Society, London. 719 p.

Rabin, J., G. A. Berkowitz, and S. W. Akers. 1988. Field performance of osmotically primed parsley seed. HortScience 23: 554-555.

Reinink, K., M. van Nes, and R. Groenwold. 1994. Genetic variation for nitrate content between cultivars of endive (*Cichorium endivia* L.). Euphytica 75(1/2): 41-48.

Rowland, W. A. 1969. Fruit & vegetable facts & pointers: rhubarb. United Fresh Fruit and Vegetable Association, Alexandria, Virginia. 9 p.

Roys, W. V. 1976. Pigeon pea, pp. 154-156. In: N. W. Simmonds (ed.). Evolution of crop plants Longman, London.

Rubatzky, V. E. and M. Yamaguchi. 1999. World vegetables: principles, production, and nutritive values (2^{nd} ed.). Aspen Pub., Inc., Gaithersburg, Maryland, USA. 843 p.

Rumpunen, K. and K. Henriksen. 1999. Phytochemical and morphological characterization of seventy-one cultivars and selections of culinary rhubarb (*Rheum* spp.). J. Hort. Sci. Biotech. 74(1): 13-18.

Ryder, E. J. 1979. Leafy salad vegetables. The Avi. Pub. Co., Inc., Westport, Conn. 266 p.

Ryder, E. J. 1999. Lettuce, endive, and chicory. CABI Pub., UK. 208 p.

Sachs, R. M., C. B. Low, A. Vasavada, M. J. Sully, L. A. Williams, and G. C. Ziobro. 1981. Fuel alcohol from Jerusalem artichoke. Calif. Agric. 35(9/10): 4-6.

Sackett, C. 1975. Fruit & vegetable facts & pointers: dandelions. United Fresh & Vegetable Association, Alexandria, Virginia. 7 p.

Sackett, C. 1975. Fruit & vegetable facts & pointers: parsnips. United Fresh Fruit & Vegetable Association. Alexandria, Virginia. 10 p.

Salunkhe, D. K. and B. B. Desai. 1984. Postharvest biotechnology of vegetables. Vol. II. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida. 194 p.

Salunkhe, D. K., S. S. Kadam and J. K. Chavan. 1985. Postharvest biotechnology of food legumes. CRC Pr., Inc., Boca Raton, Florida. 160 p.

Santamaria, P. and A. Elia. 1997. Producing nitrate-free endive heads: effect of nitrogen form on growth, yield, and ion composition of endive. J. Amer Soc. Hort. Sci. 122(1): 140-145.

Santamaria, P., A. Elia, and M. Gonnella. 1997a. NH_4: NO_3 ratio changes, withdrawal of N before the harvest and reduction of nitrate leaf content in endive, pp. 417-435. In: Proceedings of the 9^{th} international congress on soilless culture. International Society for Soilless Culture, Wageningen, Netherlands.

Santamaria, P., A. Elia, M. Gonnella, and F. Serio. 1997b. Effects of two N levels and two NH_4^+: NO_3^- ratios on endive (*Cichorium endivia* L. var. *crispum* Hegi). I. Growth, yield and water use. Advances in Horticultural Science 11(1): 41-46.

Santamaria, P., A. Elia, and M. Gonnella. 1997c, Changes in nitrate accumulation and growth of endive plants during light period as affected by nitrogen level and form. J. Plant Nutr. 20(10): 1255-1266.

Saxena, K. B., L. Singh, and R. P. Ariyanayagam. 1993. Role of partial cleistogamy in maintaining genetic purity of pigeonpea. Euphytica 66: 225-229.

Saxena, K. B., S. J. B. A. Jayasekera, H. P. Ariyaratne, R. P. Ariyanayagam, and H. H. D. Fonseka. 1994. Frequency of natural out-crossing in partially cleistogamous pigeonpea lines in diverse environments. Crop Science 34(3): 660-662.

Schiavinato, M. A. and I. F. M. Valio. 1996. Influence of photoperiod and temperature on the development of winged bean plants. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal 8(2): 105-110. c. a. Hort. Abstr. 67(5): 4066; 1997.

Schorr-Galindo, S. and J. P. Guiraud. 1997. Sugar potential of different Jerusalem artichoke cultivars according to harvest. Bioresource Technology 60(1): 15-20.

Seelig, R. A. 1974. Fruit & vegetable facts & pointers: Swiss chard. United Fresh Fruit & Vegetable Association, Alexandria, Virginia. 4 p.

Seelig, R. A. 1980. Fruit & vegetable facts & pointers: Celeriac. United Fresh Fruit & Vegetable Association. Alexandria, Va. 2 p.

Sessa, R. A., M. H. Bennett, M. J. Lewis, J. W. Mansfield, and M. H. Beale. 2000. Metabolite profiling of sesquiterpene lactones from *Lactuca* species. Major latex components are novel oxalate and sulfate conjugates of lactucin and its derivitives. Journal of Biological Chemistry 275(35): 26877-26884.

Shalaby, G. I., H. A. Hussein, and M. A. Farghaly. 1991. A Study on the performance of some introduced mungbean accessions under Assiut conditions. Assiut J. Agric. Sci. 22(1): 231-243.

Shattuck, V. I., R. Yada, and E. C. Lougheed. 1988. Ethylene-induced bitterness in stored parsnips. HortScience 23: 912.

Shibairo, S. I., J. O. Nyabundi, and W. Otieno. 1995. Effects of temperature on germination of seeds of three pigeonpea (*Cajanas cajan*) genotypes. Discovery and Innovation 7(3): 283-287. c. a. Plant Breed. Abstr. 66(3): 2753, 1996.

Simopoulos, A. P., H. A. Norman, J. E. Gillapsy, and J. A. Duke. 1992. Common purslane: a source of omega-3 fatty acids and antioxidants. Journal of the American College of Nutrition 11(4): 374-382.

Sims, W. L., H. Johnson, R. F. Kasmire, V. E. Rubatzky, K. B. Tyler, and R. E. Voss. 1978. Home vegetable gardening. Univ. Calif., Div. Agric. Sci., Leaflet No. 2989. 42 p.

Smartt, J. 1976. Tropical pulses. Longman, London. 348 p.

Soja, G. and E. Haunold. 1991. Leaf gas exchange and tuber yield in Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) cultivars. Field Crops Research 26(3-4): 241-252.

Tan, Z. Y. and K. A. Corey. 1990. Technique for improving marketable yield and quality of hydroponically forced witloof chicory. HortScience 25(11): 1396-1398.

Thomas, T. H. 1994. Responses of florence fennel (*Foeniculum vulgare azoricum*) seeds to light, temperature and gibberellin $A_{4/7}$. Plant Growth Regulation 14(2): 139-143.

Thompson, A. F. and S. K. Haryono. 1980. Winged bean: unexploited tropical food crop. HortScience 15: 233-238.

Thompson, H. C. and W. C. Kelly. 1957. Vegetable crops. McGraw-Hill Book Co., Inc., N. Y. 611 p.

Tindall, H. D. 1983. Vegetables in the tropics. Macmillan Pr., London. 533 p.

Toivonen. P. M. A. 1992. The reduction of browning in parsnips. J. Hort. Sci. 67(4): 547-551.

Toxopeus, H., J. Dieleman, S. Hennink, and T. Schiphouwer. 1994. New selections show increased inulin productivity. Prophyta 48(2): 56-57.

Treche, S. and T. Agbor-Egbe. 1996. Biochemical changes occurring during growth and storage of two yam species. Inter. J. Food Sci. Nutr. 47(2): 93-102.

Tu, J. C. and B. R. Buttery. 1988. Soil compaction reduces nodulation, nodule efficiency, and growth of soybean and white bean. HortScience 23: 722-724.

Van Wassenhove, F., P. Dirinck, G. Vulsteke, and N. Schamp. 1990. Aromatic volatile composition of celery and celeriac cultivars. HortScience 25(5): 556-559.

Van Wijk, C. A. P. and R. Van den Broek. 2000. Prevention of tipburn in fennel. Acta Horticulturae No. 533: 583-587.

Varoquaux, P., G. Albagnac, C. N. The, and F. Varoquaux. 1996. Modified atmosphere packaging of fresh beansprouts. Journal of the Science of Food and Agriculture 70(2): 224-230.

Wanasundera, J. P. D. and G. Ravindran. 1994. Nutritional assessment of yam (*Discorea alata*) tubers. Plant Foods for Human Nutrition 46(1): 33-39.

Ware, G. W. and J. P. McCollum. 1983. Producing vegetable crops (3rd ed.). The Interstate Printers & Publishers, Inc., Danville, Illinois. 607 p.

Watt, B. K. and A. L. Merrill et al. 1963. Composition of foods. U. S. Dept. Agric., Agric. Handbook No. 8. 190 p.

Watts, L. 1980. Flower and vegetable breeding. Grower Book, London. 182 p.

Weaver, J. E. and W. E. Bruner. 1927. Root development of vegetable crops. McGraw-Hill Book Co., Inc., N. Y. 351 p.

Wehner, T. C. 1999. Vegetable cultivar deseriptions for North America. HortScience 34(5): 763-806.

Wehner, T. C. 1999. Vegetable cultivar descriptions for North America: List 25. HortScience 34(6): 957-1012.

Wiebe, H. J. 1997. Warm culture reduces the risk of bolting in radicchio. (In German). Gemüse (München) 33(10): 567-568. c. a. Hort. Abstr. 68(3): 2211; 1998.

Wiebe, H. J. 1998. Flower formation of celeriac (*Apium graveolens* L. var. *rapaceum*). I. Vernalization and devernalization. (In German with English summary). Gartenbauwissenschaft 63(4): 171-177.

Wroblewska, A. 1991. Attractiveness of *Phaseolus* L. flowers for pollinating insects. Acta Hort. No. 288: 321-325.

Yamaguchi, M. 1983. World vegetables. AVI Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut. 415 p.

تم بحمد الله ...

ملزمة ملونة



شكل (١-٣): صنف اللوبيا الهليونية ليانا Liana.



شكل (١-٥): فول الصويا فى مرحلة الإثمار.



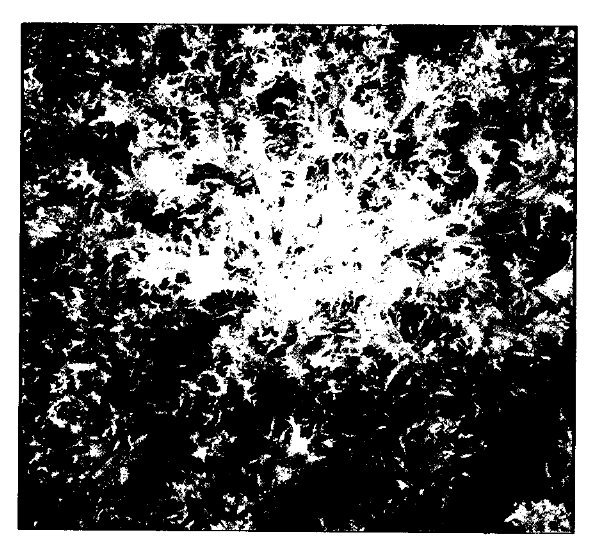
شكل (١-٦): حقل فول الصويا.



شكل (٢-١): صنف الهندباء بنك ستارPinkstar.



شكل (٢-٢): صنف الهندباء أيون Ione.



شكل (٢-٣): صنف الهندباء ميدورى Midori.



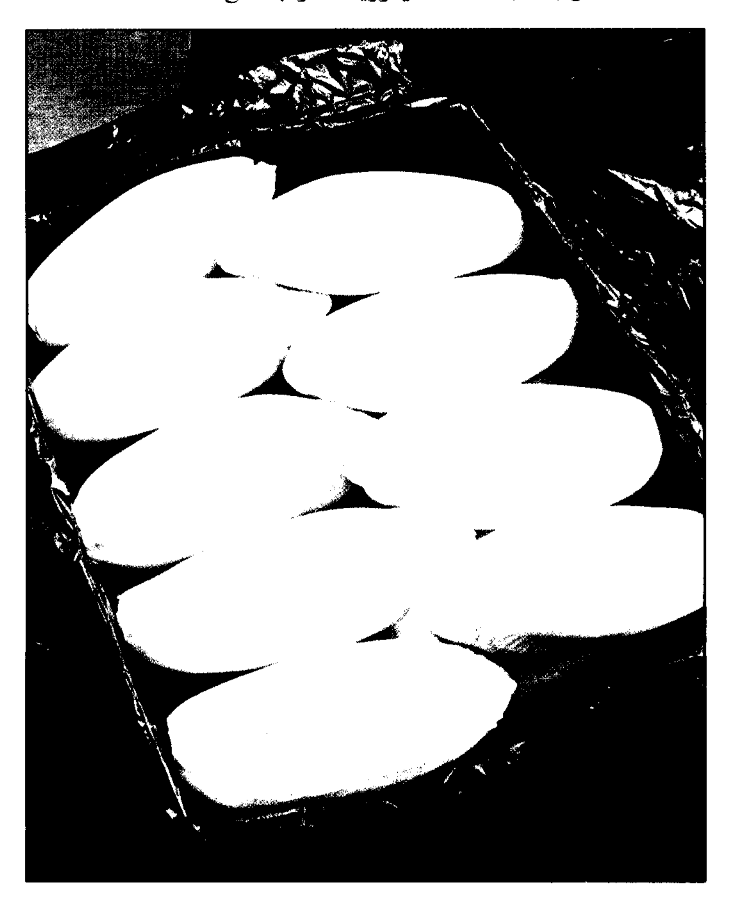
شكل (٢-٤): صنف الشيكوريا الحمراء شيرمس Chermes.



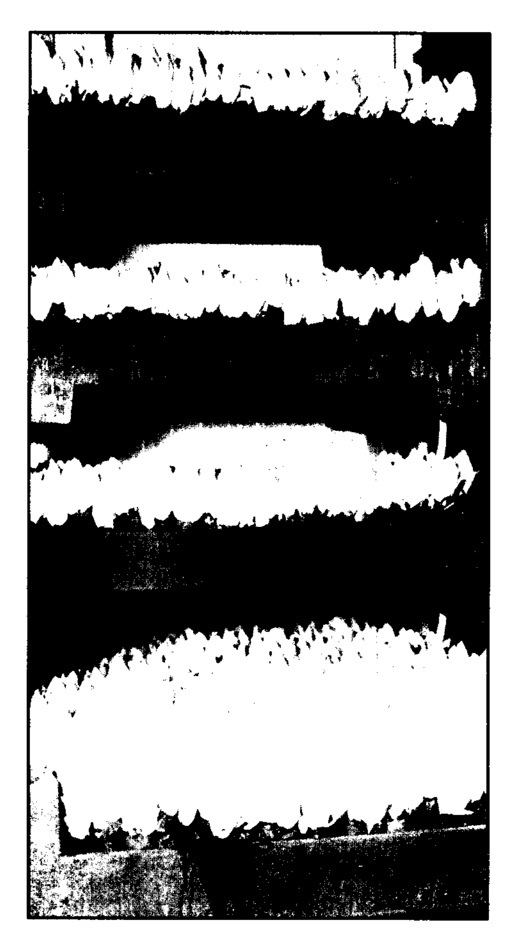
شكل (٢-٥): شيكوريا ذات رأس طويلة خضراء ومندمجة.



شكل (٢-٦): صنف الشيكوريا كاتالوجنا Catalonga.



شكل (٢-٧): صنف شيكوريا الشيكونات فلاش Flash.



شكل (٢-٨): إنتاج الشيكونات فى صناديق خشبية فى أماكن مظلمة.



شكل (٢-١١): نبات الداندليون Dandelion.



شكل (٢-١٢): صنف السلسفيل الأسود لانج جان Lange Jan.



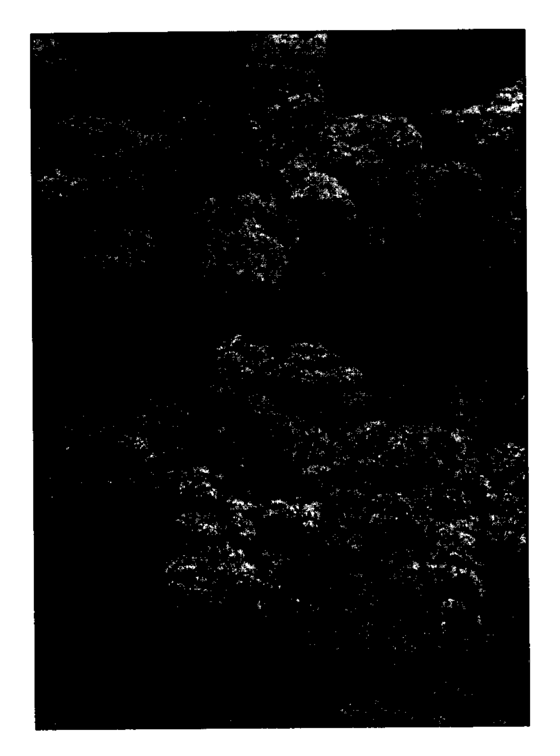
شكل (٢-١٣): صنف السلسفيل الأسود بلستار سوبر Belstar Super.



شكل (٣-١): الجزء المستعمل فى الغذاء من نبات الفينوكيا.



شكل (٣-٢): صنف البقدونس ذات الأوراق الملساء بلين Plain.



شكل (٣-٣): صنف البقدونس ذات الأوراق المجعدة: كروسا Krausa.



شكل (٣-٤): صنف البقدونس ذات الأوراق المجعدة: فرتا Verta.



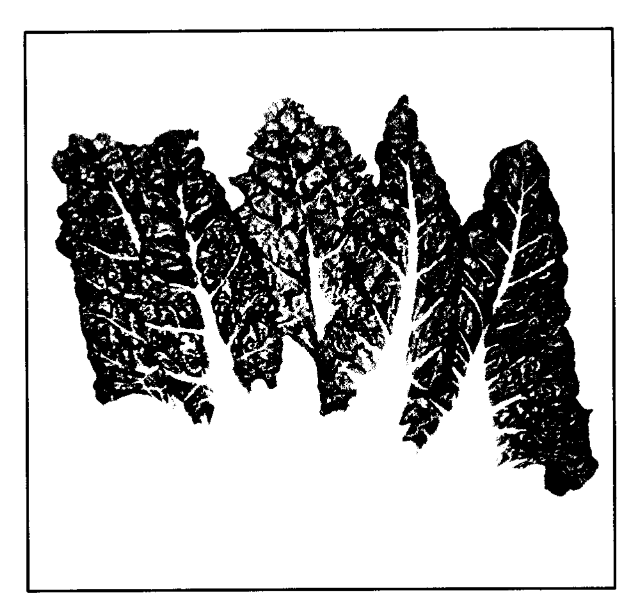
شكل (٣-٥): نبات الكرفس اللفتى.



شكل (٣-٦): صنف الجزء الأبيض
هارس موديل Harris Model.



شكل (٣-٧): صنف الجزء الأبيض أوميجا Omega.



شكل (٤-١): صنف السلق السويسرى فودهوك جاينت Fordhook Giant.



شكل (٩-١): نبات الحلويات (الست المستحية أو الحرنكش).



شكل (٩-٢): شتلات جاهزة للزراعة من شجرة الطماطم.



شكل (١٠-١): صنف أذرة السلاطة جيد Jade.

دار العدنان للطباعة
دار السلام ت: ٣١٨٠١٥٣